

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU DE ESPECIALIZAÇÃO
EM OPERAÇÕES MILITARES**

1ºTen(FN) LUIS EDUARDO LIMA DA SILVA

**A DEFESA ANTIAÉREA E O CONTROLE AEROTÁTICO DA MARINHA DO
BRASIL DIANTE DOS VETORES AÉREOS DO CONTEXTO SUL
AMERICANO NA ATUALIDADE**

RIO DE JANEIRO

2014

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

1ºTen(FN) **LUIS** EDUARDO LIMA DA **SILVA**

**A DEFESA ANTIAÉREA E O CONTROLE AEROTÁTICO DA MARINHA DO
BRASIL DIANTE DOS VETORES AÉREOS DO CONTEXTO SUL
AMERICANO NA ATUALIDADE**

RIO DE JANEIRO

2014

1ºTen(FN) **LUIS** EDUARDO LIMA DA **SILVA**

**A DEFESA ANTIAÉREA E O CONTROLE AEROTÁTICO DA MARINHA DO
BRASIL DIANTE DOS VETORES AÉREOS DO CONTEXTO SUL AMERICANO NA
ATUALIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Escola de Artilharia de Costa
e Antiaérea como requisito parcial para a
obtenção do Grau de Especialização nível
Lato sensu em Operações Militares de
Defesa Antiaérea e de Defesa do Litoral.

Orientador: Cap Art EDUARDO DA **CRUZ** OLIVEIRA

Rio de Janeiro

2014



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Instruções de Pós-graduação 01/2011 - (IPG 01/2011)

ANEXO B

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

SILVA, Luis Eduardo Lima da(1ºTen(FN)). *A Defesa Antiaérea e o Controle Aerotático da Marinha do Brasil diante dos vetores aéreos do contexto sul americano na atualidade*. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa lato sensu como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: EDUARDO DA **CRUZ OLIVEIRA** - CAP Art

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2014.

RICARDO LUIZ RIBEIRO – Cap Art
PRESIDENTE

EDUARDO DA CRUZ OLIVEIRA - Cap Art
ORIENTADOR

RODRIGO GONÇALVES ROCHA – 1ºTen Art
MEMBRO

Dedico este trabalho em especial a DEUS, que é dono de toda sabedoria, a minha esposa Cristiane e filhas Ester e Beatriz por todo apoio prestado nas horas mais difíceis, ao meu orientador Capitão Cruz pela força e incentivo aos estudos e a todos os outros que de forma direta

ou indireta têm contribuído para o meu sucesso profissional.

LISTA DE ABREVIATURAS

AAAe – Artilharia Antiaérea

AOA – Área do Objetivo Anfíbio

BiaAAAe – Bateria de Artilharia Antiaérea

BtlCtAetatDAAe – Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea

CAA – Controladores Aéreos Avançados

CCAT – Centro de Controle Aerotático

CComAT - Centro de Comando Aerotático

CDAT – Centro de Direção Aerotática

CDF – Caça de Defesa de Frota

CFN – Corpo de Fuzileiros Navais

CiaCtAeTat – Companhia de Controle Aerotático

CLAnf – Carro Lagarta Anfíbio

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar

COAAe – Centro de Operações Antiaéreas

CODA – Centro de Operações de Defesa Aeroespacial

ComForDbq – Comandante da Força de Desembarque

ComForAerNav- Comando da Força Aeronaval

ComForS- Comando da Força de Submarinos

ComForSup- Comando da Força de Superfície

ComForTarAnf – Comandante da Força Tarefa Anfíbia

ComOpNav- Comando de Operações Navais

CP – Cabeça de Praia

DAAe – Defesa Antiaérea

EDCA – Embarcação de Desembarque sobre Colchão de Ar

END - Estratégia Nacional de Defesa

FFE- Força de Fuzileiros da Esquadra

ForDbq – Força de Desembarque

ForTarAnf – Força Tarefa Anfíbia

FT – Força Tarefa

GE – Guerra Eletrônica

GPS – Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)

GT – Grupo Tarefa

IPqM – Instituto de Pesquisa da Marinha

LAç – Linha de Ação

MAE – Medidas de Ataque Eletrônico

MB - Marinha do Brasil

MPE- Medidas de Proteção Eletrônica

NAe – Navio Aeródromo

NDCC – Navio de Desembarque de Carro de Combate

NDD – Navio de Desembarque-Doca

NT – Navio Tanque

NTrt – Navio de Transporte de Tropa

OGSA- Ordenança Geral para o Serviço da Armada

ONU- Organização das Nações Unidas

OpAnf – Operação Anfíbia

OTAN- Organização do Tratado do Atlântico Norte

PelVANT – Pelotão de Veículo Aéreo Não Tripulado

UTir – Unidade de Tiro

ZEE- Zona Econômica Exclusiva

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fragata Classe Niterói F- 42 Constituição Modernizada.....	19
Figura 2 - Sistema Albatros/Aspide das Fragatas classe Niterói.....	20
Figura 3 - Canhão BOFORS SAK 40mm/70.....	21
Figura 4 - Radar de Busca RAN – 20S.....	21
Figura 5 - Fragata Classe Greenhalgh F-46, Greenhalg em exercício com Marinha Americana.....	22
Figura 6 - Míssil Sea Wolf GWS25 acionado em seu Lançador sêxtuplo.....	24
Figura 7 - As três fotografias mostram a sequência de interceptação de um míssil (visto à esquerda na primeira foto) por um MSA Sea Wolf.....	24
Figura 8 - Canhão Bofors 40mm/L70 manual e lançadores sêxtuplos de Chaffs/Flares.....	25
Figura 9 - Esquema de Defesa Antiaérea do A-12 NAE São Paulo.....	25
Figura 10 - Lançamento do Míssil Aspide na Operação UNITA LII.....	27
Figura 11- Radar Ericson GIRAFFE 50 AT com Trator BV-206.....	32
Figura 12 - Canhão Antiaéreo 40 mm BOFI-R FAK 40/70 D.....	33
Figura 13 - Míssil antiaéreo Mistral configurado no tripé de lançamento.....	34
Figura 14 - O VANT Carcará - Operação Formosa.....	35
Figura 15 - Esquema de Subordinação CComAT – CODA – COAAe – Utir.....	40
Figura 16 - F-5 Tiger III.....	44
Figura 17 - F-16 Fighting Falcon.....	45

Figura 18 - Sukhoi SU-30.....	46
Figura 19 - Mirage 2000.....	48
Figura 20 - Mig 29.....	49
Figura 21 - KFIR C.12.....	51

RESUMO

SILVA, Luis Eduardo Lima da. A Defesa Antiaérea e o Controle Aerotático da Marinha do Brasil diante dos vetores aéreos do contexto Sul Americano na atualidade. Rio de Janeiro, 2014.

O presente trabalho visa apresentar a Marinha do Brasil (MB) e o seu setor operativo, o qual é formado pela Esquadra e pelo Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), bem como seus meios antiaéreos e suas aplicações nas operações navais e anfíbias. Em seguida serão apresentadas as mais modernas aeronaves de asa fixa presentes no contexto sul-americano atual, a fim de verificar se em uma operação de caráter naval, os sistemas de artilharia antiaérea inseridos em uma organização para o combate, fariam frente a tais vetores aéreos.

Palavras-chave: Defesa Antiaérea, Ameaça Aérea, Operação Naval, Operação Anfíbia, Navio-Escolta, Aspide, Mistral.

ABSTRACT

SILVA, Luis Eduardo Lima da. The Antiaircraft Defense and Tactical Air Control Navy of Brazil in the air vectors in the context of the American South today. Rio de Janeiro, 2014.

The present work aims at presenting the Navy of Brazil (MB) and its operating sector, which is formed by the Brazilian Fleet and Brazilian Marine Corps (CFN), as well as their antiaircraft means and their applications in naval and amphibious operations. Then will appear the most modern fixed wing aircraft present in the South American context today in order to verify if an operation of naval character, embedded in the organization for combat anti-aircraft artillery systems would front the air such vectors.

Key Words: Antiaircraft Defense, Air Threat, Naval Operation, Amphibious Operation, Ship-Escort, Aspide, Mistral.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OPERAÇÕES DE CARÁTER NAVAL	15
3 OS NAVIOS-ESCOLTA EM OPERAÇÕES NAVAIS	17
3.1 OS NAVIOS-ESCOLTA.....	18
3.1.1 Fragatas Classe Niterói.....	19
3.1.2 Fragatas Classe Greenhalgh.....	22
3.2 A DEFESA ANTIAÉREA DE UMA FORÇA-TAREFA.....	25
4 OPERAÇÕES ANFÍBIAS	27
4.1 MODALIDADES DE OPERAÇÕES ANFÍBIAS.....	29
4.2 O ASSALTO ANFÍBIO.....	30
5 O BATALHÃO DE CONTROLE AEROTÁTICO E DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES ANFÍBIAS	31
5.1 O BATALHÃO DE CONTROLE AEROTÁTICO E DEFESA ANTIAÉREA.....	31
5.2 A DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES ANFÍBIAS.....	35
5.2.1 O Emprego Da Defesa Antiaérea Nas Operações Anfíbias.....	36

5.2.2 A DAAe no Assalto Anfíbio.....	38
6 AMEAÇA AÉREA.....	40
6.1 FAIXAS DE EMPREGO.....	41
6.2 POSSIBILIDADES DA AMEAÇA AÉREA.....	41
6.3 PLANEJAMENTO DE UMA MISSÃO AÉREA.....	42
6.4 AS PRINCIPAIS AERONAVES DE ASA FIXA NA AMÉRICA DO SUL.....	43
7 A COMPARAÇÃO ENTRE OS MEIOS DE DEFESA ANTIAÉREOS DA MARINHA DO BRASIL E OS PRINCIPAIS VETORES AÉREOS SULAMERICANOS NA ATUALIDADE.....	52
7.1 Defesa Antiaérea da Marinha do Brasil.....	52
7.1.1 Sistema ALBATROS/ASPIDE.....	52
7.1.2 Míssil Antiaéreo Sea Wolf GWS25 Mod.2.....	53
7.1.3 Radar RTN-30X.....	53
7.1.4 Radar Alenia 2D RAN 20S.....	54
7.1.5 Radar Marconi Type 967-968.....	54
7.1.6 Canhão Antiaéreo de 40mm BOFI-R FAK 40/70 D.....	54
7.1.7 Míssil Antiaéreo portátil MISTRAL.....	55
7.1.8 Radar Ericson GIRAFFE 50 AT.....	55
7.2 Principais Aeronaves de Asa Fixa na América do Sul atualmente.....	56
7.2.1 F-5 E/F TIGRE III.....	56
7.2.2 F-16 FIGHTING FALCON.....	56
7.2.3 SUKHOI SU-30.....	57
7.2.4 MIRAGE 2000.....	57
7.2.5 MIG-29.....	57
7.2.6 KFIR.....	58
8 CONCLUSÃO.....	58

REFERÊNCIAS.....	62
-------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Conforme decreto nº 5.417 de 13 de abril de 2005, Art. 1º, a Marinha do Brasil (MB) é a instituição nacional permanente e regular, organizada com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, destinada à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem. Para o cumprimento de sua missão constitucional a Marinha deve preparar e empregar o Poder Naval (meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais), empreendendo ações básicas como negar o uso do mar ao inimigo, projetar poder sobre terra, entre outras. Para tal, possui o comando de operações navais (ComOpNav), seu braço operativo, que tem como elementos principais a Esquadra e o Corpo de Fuzileiros Navais.

A Ordenança Geral para o Serviço da Armada (OGSA) conceitua a ESQUADRA como "o conjunto de Forças e navios soltos, postos sob Comando único,...". Sediada no Rio de Janeiro, é subdividida em forças, as quais são organizadas de acordo com o meio em que suas unidades operam, são elas: Força de Submarinos (ComForS), Força Aeronaval(ComForAerNav) e Força de Superfície(ComForSup). Essas forças juntas garantem o controle de áreas marítimas e negam o uso do mar ao inimigo. É na Força de Superfície que se encontram os navios-escolta, fragatas e corvetas, que têm a finalidade de defender navios capitais (navios aeródromo, navios de apoio logístico, navios de transporte, navios-tanque, navios de desembarque, entre outros), localizando e destruindo aeronaves, navios de superfície e submarinos inimigos. Entre os navios escolta, as fragatas detêm maior poder de combate antiaéreo, pois possuem, além de canhões de 40 mm existentes também nas corvetas, mísseis antiaéreos, os quais aumentam suas

possibilidades. Sendo assim, vamos estudar o seu emprego na defesa antiaérea (DAAe) de uma Força Tarefa(FT) em operações navais.

A projeção do poder naval em terra é garantida principalmente pelo Corpo de Fuzileiros Navais, que realizam desembarque anfíbio previamente planejado e estabelecido em conjunto com meios navais e aeronavais. O conjunto de todos esses meios organizados em uma Força Tarefa Anfíbia (ForTarAnf), possibilita a execução do desembarque e a tomada do território inimigo pela Força de Desembarque(ForDbq). Para que a ForDbq cumpra sua missão é necessário que exista a superioridade aérea, mesmo que momentaneamente na área do objetivo anfíbio(AOA), para se alcançar tal superioridade, a força aeronaval tem transposta a artilharia antiaérea(AAAe), presente nos meios navais e meios de fuzileiros navais, sendo neste último guarnecida pelo Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea(BtlCtAetatDAAe), que também será objeto de estudo neste trabalho.

Inicialmente serão abordados os principais conceitos de operações navais, bem como a DAAe desenvolvida pelas fragatas classe Greenhalgh e classe Niterói em uma FT nestas operações, em seguida serão explanados os principais aspectos de uma operação anfíbia e a DAAe empregada pelo BtlCtAetatDAAe em uma ForTarAnf, sempre balizando-se em manuais e em outras publicações de Marinha. Num próximo capítulo serão apresentados os conceitos referentes à ameaça aérea, norteados nos manuais do Exército Brasileiro, seguindo-se com a verificação criteriosa das principais aeronaves de asa fixa empregadas atualmente no contexto sul-americano, e serão observadas também as perspectivas de novas aquisições para substituição ou integração ao sistema de artilharia antiaérea já existente na Marinha do Brasil. Analisando-se os assuntos expostos, será concluído se o sistema de artilharia antiaérea presente em nossa marinha contribui o suficiente para obtenção de poder dissuasório adequado, evitando-se assim conflitos, ou em caso contrário, se logrará êxito, ao guarnecer postos de combate antiaéreo em uma situação real.

2 OPERAÇÕES DE CARÁTER NAVAL

O mar sempre foi de grande importância para a humanidade, seja por seus recursos animais e minerais, seja por seu uso para o transporte e até mesmo por trazer vantagem geográfica estratégica para a nação que o possui, sendo seu domínio confirmado como fator decisivo no desenvolvimento e soberania de uma nação.

Com as constantes evoluções de nossa civilização, os homens começaram a estipular limites de cada nação sobre o seu litoral como uma forma de afirmar a influência e o poder de cada uma sobre o mar que banha as suas costas. Os atuais limites marítimos brasileiros foram constituídos em 1982 com a assinatura da Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar (CNUDM), definindo as zonas do litoral onde cada atividade pode ser exercida.

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensão territorial, com 8.514.876 km². O país possui um litoral com 7.367 km, banhado a leste pelo oceano Atlântico. O contorno da costa brasileira aumenta para 9.200 km se forem consideradas as saliências e reentrâncias do litoral. O território marítimo margeado por esse imenso litoral é a zona econômica exclusiva (ZEE) do Brasil, cuja área corresponde a aproximadamente 3,6 milhões de quilômetros quadrados – equivalente à superfície da floresta amazônica, esse território foi chamado de Amazônia Azul, cabendo à Marinha do Brasil protegê-lo e assegurar o seu uso pela nação, empregando-se o poder naval (meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais) articulados nas operações navais.

De acordo com o Glossário das Forças Armadas MD35-G-01, 4ª Edição 2007, Operação Naval é: “Operação realizada em ambiente marítimo, na qual o poder combatente a ser aplicado encontra-se preponderantemente nas unidades navais”. Adotando as mesmas tarefas atribuídas à marinha norte-americana, na MB foram definidas, do ponto de vista de sua capacidade de emprego, como as quatro tarefas

básicas inerentes ao poder naval, que são: Controle de Área Marítima, Negação do uso do mar ao inimigo, projeção de poder sobre terra e contribuir para a dissuasão estratégica, e elas são definidas da seguinte forma pela Marinha do Brasil:

1° - O Controle de Área Marítima: consiste em garantir certo grau de liberdade de utilização, ainda que temporário, sobre certas áreas marítimas, fixas ou móveis, incluindo, como necessário, o controle da massa líquida subjacente e do espaço aéreo sobrejacente da superfície, exercido na intensidade adequada à realização de tarefas específicas, por isso normalmente é executada por uma força naval nucleada em navio-aeródromo (NAe) e contém também em sua formação, navios com capacidade de DA Ae, principalmente equipados com mísseis antiaéreos;

2° - Negação do Uso do Mar ao Inimigo: consiste em dificultar o estabelecimento ou a exploração do controle de alguma área marítima por parte do inimigo. É normalmente realizada por quem não tem condições de estabelecer o Controle de Área Marítima (portanto, um Poder Naval mais fraco ante o oponente) ou quando não há interesse em mantê-lo. O submarino é o meio mais indicado para o cumprimento desta tarefa, a presença de um simples submarino convencional proporciona a demanda de um planejamento mais bem feito e melhor detalhado por parte de seus oponentes; um submarino nuclear, projeto já em andamento na MB, contribuirá substancialmente para o cumprimento desta tarefa, já que este tipo de submarino pode permanecer submerso por até 6 meses. Navios de superfície bem equipados e com pessoal bem adestrado também contribuem para negar o uso do mar;

3° - Projeção de Poder Sobre Terra: consiste em realizar ações militares a partir do mar sobre objetivos em terra, como as operações anfíbias que são desencadeadas pelos fuzileiros navais sendo apoiados pelo fogo naval, bombardeando posições (acidentes capitais) em terra e pela aviação naval, realizando operações de ataques, com mísseis e bombas. Para realizar tal tarefa o CFN da MB conta com um dos maiores efetivos dentre as tropas anfíbias espalhadas pelo mundo, possuindo três batalhões de infantaria, um batalhão de artilharia, um batalhão de blindados e carros de combate, um batalhão de comando e controle e um batalhão de controle aerotático e defesa antiaérea, todos sob o comando da Divisão Anfíbia, a qual é subordinada diretamente à Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE, a força que vem do mar), um dos braços operativos do ComOpNav; esta força de

fuzileiros conta também com um batalhão de operações especiais e com uma tropa de reforço que possui um batalhão de engenharia, um batalhão de viaturas anfíbias, um batalhão logístico entre outras unidades. O CFN opera com equipamentos já testados em combates reais pelo mundo, como por exemplo o fuzil M-16 A2 e os carros lagarta anfíbios (Clanf) ambos utilizados pelos fuzileiros navais americanos; a viatura blindada mowag 8x8 Piranha, de fabricação sueca, a qual tem proporcionado, a mais de dez anos, segurança e apoio às tropas de fuzileiros empregados em operação de paz da ONU (Organização das Nações Unidas) no Haiti; outro equipamento promissor no aumento do poder de combate e que foi recém adquirido pelos fuzileiros é o sistema de artilharia autopropulsada de lançamento foguetes ASTROS 20x20 da renomada empresa brasileira AVIBRÁS;

4º - Contribuir para Dissuasão Estratégica: é uma consequência natural da capacitação e credibilidade em realizar, com efetividade, as outras três tarefas. Exige, entre outras coisas, a aquisição e manutenção de equipamentos no “estado da arte”, refletidas no grau tecnológico e aprestamento dos materiais, bem como realização de exercícios militares, conjuntos e combinados com outras marinhas, e intensivo treinamento do material humano. Realizada também com a presença de força naval competente, sendo na verdade um instrumento político nos momentos de crise, reafirmando a vontade nacional, interesses da pátria, pressão e demonstração de força.

3 OS NAVIOS-ESCOLTA EM OPERAÇÕES NAVAIS

Operações Navais são planejadas e executadas por meio de Forças-Tarefa. Força-Tarefa (FT) foi o termo utilizado inicialmente pela Marinha Norte-Americana durante a Segunda Guerra Mundial para designar grupos de unidades navais unidas temporariamente, criados para cumprirem uma operação ou missão específica, ganhou popularidade e hoje faz parte da linguagem da OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) e também de muitas outras forças armadas no mundo. Um típico exemplo de uma FT em nossa marinha seria composta, de navios-aeródromo como o NAe A-12 São Paulo, de navios de desembarque–doca (NDD) como o G-31 Rio de Janeiro, navios de desembarque de carros de combate (NDCC) como o G-28 Mattoso Maia e o G-25 Almirante Saboia, navios-tanque (NT)

como o G-27 Marajó, além dos navios de escolta, como fragatas e corvetas, que realizam a defesa de toda FT em todos os níveis, superfície, submarino e antiaéreo.

3.1 OS NAVIOS-ESCOLTA

Na publicação MD35-G-01, Glossário das Forças Armadas, 4ª Edição 2007, Escolta é: “Força Naval ou navio que acompanha, para proteger, um conjunto de navios de guerra ou mercantes, ou navio isolado.” Mas esta definição não cobre toda gama de “serviços” prestados por este tipo de navio, como escreve Vinícius Castro, colunista do site Defesa aérea e Naval:

Escolta é a denominação genérica dos navios de superfície que, quando em operações no mar, executam a tarefa de proteger, em coberturas cerradas, os navios militares de maior porte e valor estratégico, os navios mercantes que materializam nossas Linhas de Comunicações Marítimas (LCM), as plataformas de petróleo fixas no mar, os terminais petrolíferos e portos vitais para a economia do país, contra ameaças provenientes de meios de superfície, aéreos e submarinos de uma força adversária, bem como realizam apoio de fogo naval. São navios versáteis, empregados também na patrulha da Amazônia Azul, com ênfase na fiscalização e proteção das atividades econômicas, principalmente a petrolífera e pesqueira. (Vinícius Castro, fonte: <http://www.defesaaereanaval.com.br/?p=107741>, acessado em 05/08/2014).

Os principais navios de uma FT são o que chamamos de navios capitais (navios-aeródromo, navios de apoio logístico, navios de transporte, navios-tanque, navios-desembarque, entre outros). A perda de um navio capital (unidade de grande valor) pode comprometer toda uma missão, podendo inclusive desfalcar de maneira decisiva uma esquadra, como por exemplo, na perda de um NAe. Apesar de ter seu valor estratégico inferior ao de um navio capital, são os navios-escolta que garantem a proteção de uma FT na realização de sua missão, sendo imprescindíveis no controle do mar e na projeção de poder sobre terra. Para isso a MB possui, além de corvetas (navios-escolta de menor porte com a DAAe realizada somente por canhões), as fragatas, que são divididas em duas classes: classe Niterói e classe Greenhalgh, ambas capacitadas a realizarem defesa antiaérea de uma FT, utilizando, além de canhões, mísseis antiaéreos, porém as fragatas da classe Niterói possuem maior poder combativo devido à sua modernização. Estes tipos de navios são componentes essenciais para a MB manter-se alinhada com as diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa (END), o que demonstra sua grande importância para qualquer marinha.

3.1.1 Fragatas Classe Niterói

Oriundas de um acordo entre a Marinha do Brasil e o estaleiro britânico Vosper Thornycroft na década de 70, sendo a primeira fragata dessa classe, a F-40 Niterói, incorporada em 1976, chegando em seguida, F-41 Defensora, F-42 Constituição, F-43 Liberal, F-44 Independência, e F-45 União, todas com as mesmas dimensões e características: deslocamento de 3.355 ton., 129,2 m de comprimento, 13,5 m de largura, calado de 5,5 m e tripulação de 217 militares, podendo imprimir velocidades de até 30 nós.

Na década de 80 com advento de novas tecnologias tanto em armamentos como em sensores, devido à evolução de microprocessadores e pelas lições aprendidas com a Guerra das Malvinas, em 1982, como a vulnerabilidade aos mísseis antinavio e a aviões voando a altitudes muito baixas, via-se a necessidade de se modernizar as fragatas, para manterem-se como meios operativos compatíveis com o cenário de guerra moderno, sendo assim foi desencadeado um programa de modernização conhecido como MODFRAG, o qual elevou o poder de combate do navio.



Figura 1 – Fragata Classe Niterói F- 42 Constituição Modernizada
Fonte: <http://www.naval.com.br/blog/tag/classe-niteroi/> (Acessado em 03/08/2014)

Em síntese, o programa visava melhorar a capacidade antiaérea e antimíssil das fragatas, o sistema antiaéreo Seacat (defesa de ponto) foi substituído pelo sistema de defesa antiaéreo Albatros/Aspide, o qual possui um alcance acima de 15 Km, uma faixa de altura entre 10 m e 6 Km (baixa altura), e atinge velocidade máxima de Mach 2, conseguindo uma probabilidade de 80% para acertar um alvo aéreo com um único míssil e de 96% com o lançamento de dois mísseis. Com este novo sistema de armas veio também um novo sistema de direção de tiro, composto pelo novo radar RTN-30X, com alcance de 45 Km contra alvos aéreos e 15Km contra mísseis inimigos tipo “sea skimmer” (perfil de vôo onde o míssil se desloca muito próximo da linha d’água), podendo controlar até dois mísseis em vôo ao mesmo tempo; foram instalados também sistemas optrônicos, como o sensor Saab EOS 400-10B que proporciona imagem de TV e imagem térmica para apoiar a direção de tiro dos canhões do navio, detectando o calor de um alvo a 20 Km de distância.



Figura 2 – Sistema Albatros/Aspide das Fragatas classe Niterói

Fonte: <http://navalpowercb.blogspot.com/2008/06/fragata-classe-niteri-o-mais-importante.html>
(Acesso em 03/08/2014)

Para a defesa antiaérea secundária contra mísseis foram instalados dois novos canhões BOFORS SAK 40 mm/70 completamente automáticos, municidados com munição antimíssil, sendo direcionados também pelo RTN-30X, tendo um alcance de 4 Km contra alvos aéreos, 3 Km contra aeronaves em vôo rasante e 2,5 Km para mísseis tipo “sea skimmer”.



Figura 3 – Canhão BOFORS SAK 40mm/70

Fonte: <http://am3004.wordpress.com/2011/10/24/apaixonante-canhao-de-40-mm-l70>(Acesso em 04/08/2014)

Para a guerra de superfície o navio recebeu quatro lançadores de mísseis antinavio MM-40 Exocet, cujo alcance é de 70 Km, possui também canhões Vickers 4,5 pol. MK-8 com alcance de 22Km. O armamento antissubmarino é composto por dois lançadores para torpedos MK-46 além do lançador de foguetes antissubmarino Bofors SR-375.

O radar Alenia 2D RAN 20S foi instalado para substituir o radar AWS-2 (principal e de defesa) tendo função de busca aérea e de superfície sendo capaz de detectar aeronaves a 60 milhas de distância, possuindo poder separador em alcance de 20 m, agilidade de frequência e filtro “moving target indicator” (MTI).



Figura 4 – Radar de Busca RAN – 20S

Fonte: <http://navalpowercb.blogspot.com/2008/06/fragata-classe-niteri-o-mais-importante.html> (Acesso em: 04/08/2014)

Os equipamentos de GE e de MAE também foram modernizados, sendo colocados lançadores de chaff e um sistema de vigilância infravermelho, além da troca do sistema de comando e controle do navio, onde os consoles ingleses foram substituídos por consoles de microcomputadores desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM). Em 2005 todas as fragatas da classe já se encontravam modernizadas.

3.1.2 Fragatas Classe Greenhalgh

Construídas pelo estaleiro inglês Yarrow Shipbuilders Ltd. em Scotstoun, Glasgow (Escócia), as 4 fragatas “Type 22”(Lote I) serviram a Marinha inglesa no período da década de 70 até meados de 90, quando foram incorporadas à Marinha do Brasil em 30 de agosto de 1996. As fragatas F-46 Greenhalgh, F47 Bosísio, F48 Dodsworth (posta fora de serviço em 2003) e F49 Rademaker possuem as mesmas dimensões e características: deslocamento de 4.400 ton., 131,2 m de comprimento, 14,8 m de largura, calado de 6,0 m e tripulação de 250 militares, podendo imprimir velocidades de até 30 nós.

Em um negócio excepcionalmente vantajoso, com dispêndio de apenas US\$ 150 milhões (menos da metade do custo de uma fragata nova do porte das “Type 22”), a MB equipou-se com quatro navios relativamente novos, muito capazes, em excelente estado, e com grande compatibilidade (em termos de máquinas, etc.) com os navios de escolta já em serviço.



Figura 5 – Fragata Classe Greenhalgh F-46 Greenhalgh em exercício com Marinha Americana
<http://www.naval.com.br/blog/2008/07/22/fragata-greenhalgh-opera-com-a-us-navy/> (Acessado em: 05/08/2014)

Na marinha britânica, estas fragatas substituíram as da classe Leander. Na sua construção, houve uma considerável influência do projeto tipo-21, do qual são originárias as fragatas classe Niterói. Seus sensores são: 1 radar de vigilância combinada (aérea e de superfície) Marconi Type 967-968; 1 radar de navegação Kelvin-Hughes Type 1006; 2 radares de direção de tiro Marconi Type 910 (GWS 25 Mod.0); 2 ofuscadores laser tipo do tipo DEC; CME Racal Type 670; MAGE MEL UAA-1; 4 lançadores sêxtuplos de chaffs/flares SRBOC Mk 137; sonar de casco Ferranti-Thomson Type 2050, telefone submarino Type 2008 e engodo rebocável para torpedos Graseby Type 182.

Para a guerra de superfícies possui 4 lançadores de mísseis superfície-superfície MM 38 Exocet, a F-46 Greenhalgh, ao contrario das três unidades restantes, está atualmente equipada com mísseis Exocet-MM40; 2 metralhadoras BMARC-Oerlikon GAM BO1 de 20 mm em dois reparos singelos e para guerra anti-submarino possui 2 lançadores triplos STWS Mk 2 de torpedos A/S de 324mm.

Para a defesa antiaérea a classe é equipada com dois lançadores sêxtuplos de Sea Wolf GWS25 Mod.2 e dois radares de direção de tiro Type 911 para cada lançador (um voltado para a proa e outro à popa). O Sea Wolf mede 1,90m de comprimento, tem diâmetro de 0,30m e envergadura de 0,45m; pesa cerca de 82 kg, e tem um alcance de 6,5km na versão para lançadores conteiráveis (existente em nossas fragatas). O míssil é supersônico, totalmente automático, tem tempo de reação extremamente curto e pode ser disparado em salvas; usa um sistema de guiamento por Comando Automático de Linha-de-Visada (ACLOS), sendo resistente a MPE (Medidas de Proteção Eletrônica) e extremamente preciso. Se o alvo é um míssil, somente um Sea Wolf é lançado, se for um avião de ataque manobrando a baixa altitude, uma salva de dois ou três mísseis é mais apropriada. Essa precisão foi demonstrada durante testes, ao interceptar uma granada de canhão de 4,5 polegadas em vôo, e também durante a Guerra das Malvinas, quando teve creditada a destruição de cinco caças argentinos.



Figura 6 – Míssil Sea Wolf GWS25 acionado em seu Lançador sêxtuplo
<http://www.naval.com.br/blog/2012/09/12/novas-corvetas-classe-barroso-poderao-receber-lancadores-de-missil-seawolf-das-fragatas-classe-greenhalgh/> (Acessado em: 05/08/2014)

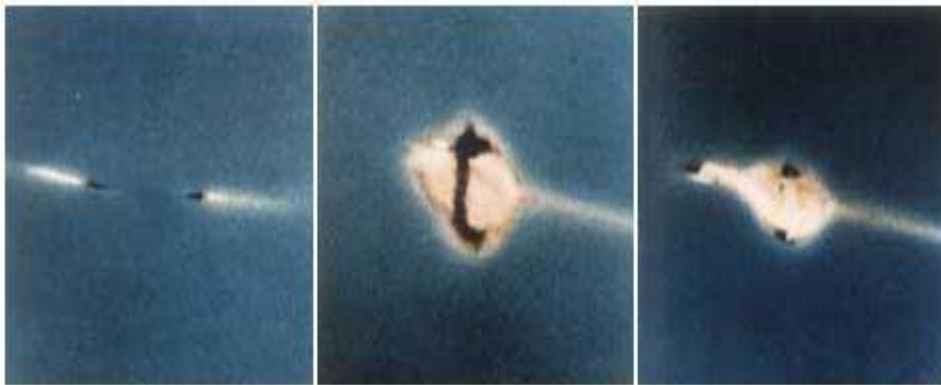


Figura 7- As três fotografias mostram a sequência de interceptação de um míssil (visto à esquerda na primeira foto) por um MSA Sea Wolf (Fotos: BAe Dynamics)
http://www.segurancaedefesa.com/MisseisAAe_MB.html (Acessado em : 05/08/2014)

Para a defesa antiaérea secundária foram colocados os canhões BOFORS/BAE Systems 40mm/L70 Mod. 1958, manuais, que possuem alcance máximo de 12 Km e cadência de tiro de 300 disparos por minuto, oriundos das fragatas classe Niterói após sua modernização.



Figura 8 – Canhão Bofors 40mm/L70 manual e lançadores sêxtuplos de Chaffs/Flares
<http://www.brasilemdefesa.com/2012/05/f-46-greenhalgh.html> (Acesso em: 05/08/2014)

3.2 A DEFESA ANTIAÉREA DE UMA FORÇA-TAREFA

A DAAe de uma FT é realizada em camadas que vão desde a mais externa até a mais próxima dos meios navais, como mostra a figura ilustrando uma FT composta pelo NAe A-12 São Paulo, e pelas fragatas classe Niterói F-40 Niterói e F-41 Defensora, pelas fragatas classe Greenhalgh F-46 Greenhalgh e F-48 Bosisio, e pelas corvetas classe Inhaúma V-30 Inhaúma e V-31 Jaceguai.

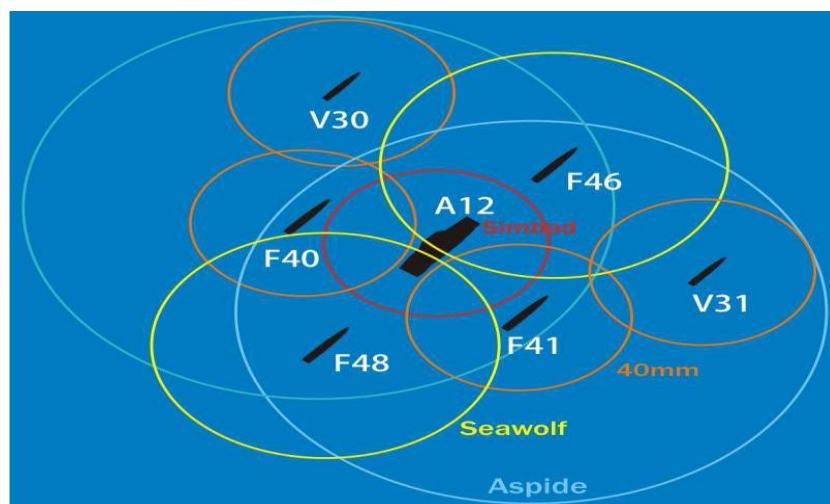


Figura 9 – Esquema de Defesa Antiaérea do A-12 NAe São Paulo. Fonte:
<http://www.naval.com.br/blog/destaque/estrategia/a-defesa-antiaerea-de-uma-forca-tarefa>. (Acesso em: 06/08/2014)

A primeira camada de defesa a ser realizada é chamada de Defesa de Área Expandida, sendo a mais distante da FT, atuando em distâncias que se estendem até 120 milhas náuticas da FT. É executada somente por Caças de Defesa de Frota (CDF), os quais engajam outras aeronaves ou navios inimigos antes que estes lancem seus mísseis antinavio. Os caças AF-1 Skyhawk da MB realizam esta tarefa de forma limitada.

A segunda camada de defesa é chamada de Defesa de Área Estendida ou Defesa de Área Externa, realizadas por mísseis antiaéreos de longo alcance atingindo distâncias de até 60 milhas náuticas da FT ausentes na MB, como por exemplo, o Aster 30 e o Raytheon SM-1 Standard entre outros.

A terceira camada é chamada de Defesa de Área Curta ou Defesa de Área Interna, atua em distâncias de até 25 milhas náuticas, é realizada pelos mísseis antiaéreos de médio alcance, o sistema Albatros/Aspide das fragatas classe Niterói atuam nesta camada.

Por fim, temos a última camada, que é a mais próxima da FT, chamada de Defesa de Ponto, realizada por mísseis de curto alcance, como por exemplo, o míssil Sea Wolf presentes nas fragatas classe Greenhalgh, com alcance de 6,5 Km, o sistema Simbad/Mistral, com alcance de 6 Km, presente no NAe São-Paulo ou por canhões 40mm presente nas corvetas classe Inhaúma e nas fragatas classe Niterói.

Quanto maior o número de camadas, mais eficiente será a defesa da Força-Tarefa. Hoje a Marinha do Brasil possui apenas capacidade de realizar Defesa de Ponto, com o Sea Wolf e canhões e Defesa de Área Curta com sistema Albatros/Aspide, o qual passou por um teste de lançamento em operação combinada como vemos no artigo “Marinha do Brasil lança míssil Aspide na Operação UNITAS LII” da revista Nomar online:

Durante a manhã do dia 4 de maio de 2011, foi realizado o lançamento do míssil Aspide. A fragata norte-americana USS “Tach”, que também participa da operação, foi responsável pelo lançamento do alvo remotamente controlado, chamado drone. Os navios do Grupo-Tarefa utilizaram os seus sistemas de armas e efetuaram disparos de canhão em direção ao alvo. A fragata “Independência” (F44) lançou o míssil superfície-ar Aspide.

“O lançamento do míssil Aspide se reveste de grande importância, pois além de atuar na qualificação e treinamento da tripulação, também testa a capacidade dos equipamentos utilizados pela Marinha do Brasil”, afirmou o Capitão de- Corveta Fajard, Chefe do Departamento de Armamento da F44.

Este lançamento também foi importante para aferição de parâmetros de voo e rastreamento do míssil, ao longo de sua trajetória até o alvo. (...) (Guilherme wiltgen, fonte: <http://www.naval.com.br/blog/2011/05/10/marinha-do-brasil-lanca-missil-aspide-na-operacao-unitas-lii>. Acessado em: 06/08/2014)



Figura 10 – Lançamento do Míssil Aspide na Operação UNITA LII
Fonte: <http://www.mar.mil.br/nomaronline/noticias/09052011/01.html> (Acesso em: 06/08/2014)

4 OPERAÇÕES ANFÍBIAS

Encontra-se no manual CGCFN-1-1, Manual de Operações Anfíbias dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, que Operação Anfíbia (OpAnf) é: “Operação de Guerra Naval lançada do mar, por uma Força-Tarefa Anfíbia (ForTarAnf), sobre um litoral hostil ou potencialmente hostil”. Sendo a mais complexa das operações militares devido à diversidade de meios navais, aeronavais e de Fuzileiros Navais, podendo incluir ainda meios das outras Forças Singulares, o que requer grande coordenação e sincronização das ações para a sua execução.

ForTarAnf é a Força organizada por Tarefas, composta de Unidades Navais, de Força de Desembarque e de Unidades Aéreas embarcadas, sob o comando de um oficial general da marinha do Corpo da Armada, designado para conduzir uma OpAnf e que tem sob sua responsabilidade uma área geográfica, a Área

do Objetivo Anfíbio (AOA), na qual tem autoridade para controlar todas as atividades das forças amigas, caso afetem a operação a seu cargo. Já a força de desembarque (ForDbq) é a designação genérica dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), uma organização por tarefas, destinados à realização das OpAnf, sendo comandada por um oficial general do Corpo de Fuzileiros Navais, designado para conduzir, a partir do desembarque, o desencadeamento das ações sobre os objetivos terrestres que estão localizados no interior da AOA.

A organização da ForDbq e a natureza dos elementos que a compõem lhe conferem as seguintes características: prontidão para um rápido emprego, versatilidade de emprego na maioria dos ambientes e níveis de conflito, capacidade de atuar independente de outra força em terra, capacidade de coordenar ações terrestres e aéreas, e capacidade de ficar baseada em navios.

A organização para a execução de uma OpAnf reflete o inter-relacionamento, em todos os escalões, entre as tarefas da ForDbq, da Força Naval correspondente e dos elementos da Força Aérea. Este relacionamento exige que seja dada especial ênfase à: organização de grupamentos por tarefas correlatas, onde é estabelecida uma organização por tarefas na ForTarAnf, observando-se as tarefas que guardam relação mútua, dando origem aos componentes que apoiarão a ForDbq; à economia de meios, onde a limitada disponibilidade destes meios requer que a ForDbq seja organizada de forma a otimizar a utilização dos meios disponíveis; e às cadeias de comando paralelas, cujo inter-relacionamento das tarefas das forças navais e da ForDbq durante o planejamento e na execução de uma OpAnf requer o estabelecimento de cadeias de comando paralelas e de níveis de comando que se correspondam em todos os escalões da ForTarAnf.

Os elementos navais de uma ForTarAnf podem incluir alguns dos grupos-tarefa (GT), na medida em que forem necessários para a operação. Um desses grupos é o Grupo de Controle Aerotático, Grupo embarcado e constituído pelo pessoal necessário para operar o Centro de Controle Aerotático (CCAT) e os Centros de Direção Aerotática (CDAT), destinados ao controle das operações aéreas, outro grupo que se destaca é o Grupo de NAe de apoio nucleado por Navio Aeródromo com suas aeronaves e navios de apoio, destinados a prover o apoio aeronaval à ForTarAnf.

As OpAnf são divididas em cinco fases: planejamento, embarque, ensaio, travessia e assalto. A fase do planejamento corresponde ao período entre o recebimento da diretiva inicial (DI) para uma OpAnf até o embarque dos meios; o

embarque consiste no período em que as forças e seus meios são embarcados nos navios previamente designados para compor o grupo de transporte da ForTarAnf. Essa fase termina com a partida dos navios, quando então começa a fase da travessia, que é o movimento dos navios da ForTarAnf desde as áreas de embarque até as previstas no interior da área de desembarque. Durante a travessia ocorre a fase de ensaio, realizado para testar a adequação dos planos, proporcionando a familiarização da tropa embarcada com os mesmos. Por último a fase do assalto, que abrange desde a chegada do corpo principal da ForTarAnf na área de desembarque, até o término da OpAnf. É nesta fase que a ForDbq é projetada em terra para cumprir suas missões.

4.1 MODALIDADES DE OPERAÇÕES ANFÍBIAS

As OpAnf compreendem quatro modalidades, as quais se diferem pelos propósitos e características específicas de cada uma, descritas a seguir:

a) Assalto Anfíbio - ataque lançado do mar para, mediante um desembarque, estabelecer firmemente uma ForDbq em terra. Tal desembarque é executado por meios de superfície e/ou aéreos e apoiado por meios navais e/ou aéreos. Seus objetivos são: conquistar área para posterior lançamento de ofensiva em terra, conquistar área para estabelecimento de bases avançadas, e negar ao inimigo o uso de áreas ou instalações;

b) Incursão Anfíbia - operação realizada por ForTarAnf, envolvendo uma rápida penetração ou a ocupação temporária de objetivos em terra, seguida de uma retirada planejada. É uma operação de vulto menor que o assalto anfíbio e tem geralmente como objetivos destruir ou neutralizar material e instalações, criar uma diversão tática, inquietar o inimigo, apoiar forças amigas, ações de reconhecimento, e capturar, evacuar ou resgatar pessoal e/ou material;

c) Demonstração Anfíbia - Compreende a aproximação de território inimigo por Forças Navais, inclusive com meios que caracterizem uma OpAnf, sem o efetivo desembarque de tropa. Visa principalmente confundir o inimigo quanto ao real local do desembarque, levando-o a realizar ações que lhes sejam desfavoráveis; e

d) Retirada Anfíbia - Modalidade de OpAnf que consiste na evacuação ordenada e coordenada de forças de um litoral hostil, por meio de navios, embarcações e/ou aeronaves. Permitindo assim que a força desengaje o inimigo com

poder de combate superior ou até mesmo permitir o emprego de uma força em outra região.

4.2 O ASSALTO ANFÍBIO

Como já vimos o assalto anfíbio distingue-se dos demais tipos de OpAnf pelo fato de a sua missão impor o estabelecimento de uma ForDbq em um litoral hostil ou potencialmente hostil. Para a sua realização, a ForDbq deve ter condições de conquistar e manter superioridade, onde inclui-se também a superioridade aérea, sobre o inimigo com que se defronta, não permitindo que ele seja reforçado e/ou rearticulado. É notória a necessidade de uma artilharia antiaérea (AAAe) para contribuir para a conquista e manutenção dessa superioridade, tornado assim possível o estabelecimento da ForDbq em terra. Para a realização de um assalto anfíbio, são necessários os seguintes requisitos:

a) Obtenção da surpresa: é imprescindível que se explore esse princípio de guerra, para que o inimigo disperse suas forças, na tentativa de defender sua linha de costa, o que possibilitaria à ForDbq obter superioridade de poder de combate em certos trechos desse litoral. Sem a surpresa o inimigo moverá todos os seus esforços para a praia de desembarque, dificultando e provavelmente impedindo o estabelecimento da tropa em terra;

b) Relação de poder de combate: para ser bem sucedida e atingir seus propósitos, a ForDbq deve buscar obter a superioridade aérea local, além de uma substancial superioridade de forças terrestres. Sendo outro fator decisivo para o sucesso de uma OpAnf;

c) Meios adequados: o desenvolvimento tecnológico dos meios tem proporcionado maior flexibilidade na execução de um AssAnf, inovações como o carro lagarta anfíbio (Clanf), helicópteros sofisticados e Embarcações de Desembarque sobre Colchão de Ar (EDCA) ampliaram as possibilidades de desembarque. No planejamento de um assalto anfíbio deverão ser previstos meios adequados para a ForDbq fazer frente às ameaças, além de prover mobilidade, apoio de fogo e capacidade de aprofundamento;

d) Capacidade de projetar poder sobre terra: a ForDbq deve estar capacitada a superar as dificuldades encontradas ao desembarcar no litoral inimigo, partindo de um poder de ataque nulo e chegando ao máximo em pouquíssimo espaço

de tempo. Nessa situação, avultam de importância os apoios logístico, de comando e controle e de fogo naval e aéreo prestados pela ForTarAnf;

e) Condições hidrográficas e meteorológicas favoráveis: a busca e atualização deste requisito deve ser mantida durante todas as fases do AssAnf. Condições hidrográficas e meteorológicas desfavoráveis podem ser fatores impeditivos para realização de um desembarque, além de dificultar a precisão do fogo naval e do fogo aéreo; e

f) Conhecimentos sobre o inimigo e a área de operações: A falta de contato com o inimigo e o distanciamento da AOA são fatores limitativos ao atendimento desses requisitos pela ForDbq, sendo ele limitador devido a necessidade de seu conhecimento prévio para o planejamento do AssAnf.

O término de um AssAnf ocorre quando é observado o firme estabelecimento da ForDbq em terra. Isto se dá quando são observados certos requisitos, como a Cabeça-de-Praia (CP) assegurada, instalações de comando e controle estabelecidas em terra, forças táticas e de apoio suficientes tiverem sido estabelecidas em terra, assegurando, se for o caso, um contínuo desembarque de tropas, equipamentos e suprimentos para operações subsequentes e o Comandante da Força de Desembarque (ComForDbq) notificando o Comandante da Força Tarefa Anfíbia (ComForTarAnf) que está pronto para assumir a responsabilidade e prosseguir com as operações.

5 O BATALHÃO DE CONTROLE AEROTÁTICO E DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES ANFÍBIAS

5.1 O BATALHÃO DE CONTROLE AEROTÁTICO E DEFESA ANTIAÉREA

O Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea (BtlCtAetatDAAe) é uma unidade do CFN composta pelos meios de busca e vigilância do espaço aéreo, meios de defesa de ponto contra vetores aeroespaciais, e pelos meios de comunicações empregados na coordenação e controle do apoio aerotático, em proveito dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais(GptOpFuzNav).

Esta unidade é formada por uma companhia de controle aerotático (CiaCtAetat), uma bateria de artilharia antiaérea (BiaAAAe) e um pelotão de Veículos Aéreos Não Tripulados (PelVANT), os quais são responsáveis pela atividade fim do

batalhão, que é centralizar o controle do apoio aerotático, exercendo coordenação com a DAAe, contribuindo, desta forma, para otimizar as possibilidades de emprego deste importante apoio e minimizar, quiçá anular, os riscos de engajamento fratricida.

O controle do tráfego aéreo é realizado pela CiaCtAetat operando radar Ericson GIRAFFE 50 AT de fabricação sueca, capaz de detectar, avaliar e identificar os mais diversos tipos de aeronaves, transmitindo seus dados às unidades de tiro, bem como fornecer dados para os centros de operações antiaéreas. Possui uma antena telescópica que após levantada chega até 7 metros de altura, o radar é capaz de detectar alvos até 50 Km, podendo controlar até 20 unidades de tiro e detectar e acompanhar até 20 alvos simultaneamente. É rebocado por um trator articulado BV-206, possibilitando o trânsito em areia, terrenos moderadamente irregulares e até mesmo na neve, provendo uma maior flexibilidade ao radar.



Figura 11 – Radar Ericson GIRAFFE 50 AT com Trator BV-206
Fonte: https://www.mar.mil.br/cmatfn/imagem/arma/pesada/bofi_g.jpg
(Acesso em:17/08/2014)

A bateria de artilharia antiaérea opera com o canhão antiaéreo de 40mm BOFI-R FAK 40/70 D, também de fabricação sueca. Possui em sua própria estrutura todos os seus sensores, que são compostos de um radar de acompanhamento pulso Doppler na banda J, um telêmetro laser, equipamento de visão noturna passiva e munição com espoleta de proximidade, não necessitando assim de uma estação de

direção de tiro nem de um grupo gerador de energia separados. O canhão foi concebido para atuar de forma integrada com o GIRAFFE 50 AT, sendo inicialmente realizada a aquisição de alvos pelo radar com posterior transmissão digital dos dados do alvo para a Unidade de Tiro (UTir) melhor posicionada para bater a ameaça, passando o radar de direção de tiro do canhão a buscá-lo dentro do seu alcance. É considerado de calibre leve, de emprego antiaéreo e é transportado com a ajuda de uma viatura 5 ton. Possui cadência de tiro de 300 tiros por minuto.



Figura 12 – Canhão Antiaéreo 40 mm BOFI-R FAK 40/70 D
Fonte: <https://www.mar.mil.br/cgcfm/cmat/armamentos/pesados/bofi-r.htm>
(Acesso em:17/08/2014)

A BiaAAAe possui também o míssil antiaéreo MISTRAL, de origem francesa, sendo um míssil superfície-ar (MSA) portátil, com sistema de guiamento passivo por infravermelho e alcance de 6 Km, possui as seguintes características: tipo “Fire and Forget” (atire e esqueça), ou seja, após a aquisição do alvo e respectivo disparo, não é necessária qualquer outra ação do atirador; velocidade de cruzeiro máxima de 2.9 mach, e espoleta de impacto e de proximidade capaz de detonar automaticamente em 12 segundos após o lançamento, caso não atinja o alvo, e pesa cerca 23 Kg. É operado por meio de um tripé de lançamento, conhecido como Mistral MANPADS (Man-Portable Air Defence System), sem o qual não é possível efetuar o

disparo, devendo o militar que o opera localizar o alvo de modo visual e auditivo, em seguida realizar a aquisição e apreensão do mesmo e efetuar o disparo. As unidades de tiro de mísseis se comunicam com o radar Giraffe por meio de rádios, sem haver transmissão digital de dados. Por utilizar viaturas de menor porte e ter facilidades de embarque e desembarque em navios da MB, o MSA Mistral demonstrou ser um armamento antiaéreo adequado às tropas de fuzileiros navais, as quais necessitam de mobilidade, flexibilidade e rapidez em suas ações.



Figura 13 – Míssil antiaéreo Mistral configurado no tripé de lançamento
Fonte: <http://sistemasdearmas.com.br/mis/mistral.html> (Acesso em: 17/08/2014)

O PelVANT vem contribuir sobremaneira como elemento de apoio aos elementos de primeiro escalão de um grupamento operativo de fuzileiros navais, dando maior flexibilidade, rapidez e segurança principalmente em missões de reconhecimento, auxiliando assim em um processo decisório. Com tecnologia totalmente nacional, sua versão mais atual já permite o voo completamente autônomo, programado e controlado por uma estação de terra, além de uma autonomia de duas horas e alcance de oito quilômetros. Utiliza *softwares* de controle para estabilizar imagens, acompanhar um alvo de forma automática e estabelecer suas coordenadas.



Figura 14 - O VANT Carcará - Operação Formosa

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/robertocaiafa/5318862893> (Acesso em: 17/08/2014)

5.2 A DEFESA ANTIAÉREA EM OPERAÇÕES ANFÍBIAS

Segundo o manual CGCFN – 322: Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, o principal propósito da DA Ae nas OpAnf é contribuir para assegurar que a necessária superioridade aérea seja alcançada e mantida durante toda a operação.

Todo o sistema de defesa aeroespacial de determinada ForDbq estará obrigatoriamente envolvido por um sistema bem mais abrangente que é o sistema de defesa aeroespacial da ForTarAnf. A DA Ae nas OpAnf, além dos aspectos inerentes à defesa antiaérea em qualquer tipo de operação terrestre ou naval, apresenta algumas condições bastante peculiares, que normalmente não são encontrados em outros tipos de operação e que aumentam sobremaneira seu grau de complexidade, exigindo coordenação bastante detalhada e minuciosa, São elas:

- a) necessidade de defender simultaneamente forças no mar e forças em terra;
- b) a dificuldade no controle pela ForTarAnf de operações de DAAe realizadas a bordo e em terra, simultaneamente, mas de forma bastante distinta;
- c) as dificuldades para a vigilância aérea e emprego dos meios de defesa aeroespacial, causada pelo grande número de aeronaves amigas operando simultaneamente na AOA, principalmente durante a fase do assalto; e
- d) o espaço de tempo necessário ao estabelecimento em terra dos equipamentos de DAAe, anteriormente embarcados e a situação na qual esta

transferência é feita, submetendo o material a duras condições e impondo limites em tamanho e peso.

5.2.1 O Emprego Da Defesa Antiaérea Nas Operações Anfíbias

De acordo com o manual CGCFN – 322: Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, o planejamento do emprego da artilharia antiaérea em apoio às operações anfíbias deverá atender às peculiaridades dessa artilharia com seus princípios e fundamentos de emprego.

Dentre essas peculiaridades, o estabelecimento adequado das prioridades da DAAe é de fundamental importância nas OpAnf, uma vez que a limitação de espaço disponível a bordo dos navios poderá agravar, ainda mais, a desproporção entre a quantidade de forças e instalações que necessitam de proteção da artilharia antiaérea e a disponibilidade de meios para provê-la.

Durante o planejamento, o principal documento elaborado é a Estimativa de Defesa Antiaérea. O propósito deste documento é assessorar o comandante da força quanto à melhor linha de ação (LAç), segundo a ótica da DAAe e como as demais LAç são, ou não, apoiadas. Como em qualquer estimativa, os fatores da decisão deverão ser considerados, sendo que, no caso da DAAe, merecem destaque os seguintes aspectos:

a) nas possibilidades do inimigo, a ênfase deve ser dada aos meios aéreos, denominadas possibilidades do inimigo aéreo;

b) no caso do terreno e das condições meteorológicas, a ênfase deve ser concentrada em como ele afeta a execução das operações aéreas e de DA Ae, devendo, neste aspecto, ser determinadas as principais vias de acesso aéreas (rotas de aproximação para aeronaves de asa fixa e rotativa), as facilidades e dificuldades para a cobertura por radares e pelas armas da AAAe;

c) na avaliação dos meios disponíveis, deve ser verificada a possibilidade do emprego das armas da infantaria contra os vetores aeroespaciais, em especial, os helicópteros inimigos voando a muito baixa altura e fora do lóbulo de cobertura dos radares. Poderá ser considerada, também, a possibilidade de emprego dos canhões antiaéreos em missão de superfície, caso fique configurada a baixa ameaça aérea oferecida pelo inimigo; e

d) Para cada LAç da força apoiada, a Estimativa de Defesa Antiaérea deverá apresentar uma LAç para o emprego da AAAe, devendo incluir: missão da AAAe, prioridades propostas, idéia de manobra de AAAe, organização por tarefas proposta para a AAAe, relações de comando propostas, principais medidas de defesa aeroespacial passiva e ativa, e medidas referentes ao emprego de outras armas na DAAe.

Por ocasião do embarque algumas medidas deverão ser previstas, de modo a facilitar o desembarque dos meios de DAAe da ForDbq. Tais medidas visam distribuir os armamentos e radares de vigilância entre os navios, prevendo o desembarque, o mais cedo possível dos mesmos, provendo assim a ForDbq seus meios de DAAe nos estágios iniciais da operação.

Durante o movimento para a AOA, a defesa antiaérea de todos os elementos da ForTarAnf é provida por recursos da força naval, sob total responsabilidade do ComForTarAnf. Entre estes recursos podem ser incluídos mísseis superfície-ar e equipamentos de busca e detecção, baseados em navios ou mesmo em áreas contíguas a AOA.

Alguns meios de defesa antiaérea da ForDbq podem, durante a travessia, receber tarefas do ComForTarAnf no sentido de complementar a defesa de ponto de alguns navios. Contudo, é importante lembrar que o comprometimento e perdas potenciais ou, ainda, desgaste dos finitos recursos da ForDbq alocados nestas tarefas poderão afetar sua capacidade de atingir seus objetivos em terra. Enquanto a ForDbq prepara o assalto, seus meios empregados em apoio a ForTarAnf terão de ser substituídos por meios navais, permitindo, assim, que os meios da ForDbq fiquem inteiramente dedicados ao assalto.

O controle geral das ações de DAAe estará com o ComForTarAnf que o exercerá através do Centro de Controle Aérotático (CCAT) que é a agência de mais alto nível do sistema de controle aéreo, embarcado no navio capitânia da ForTarAnf, que centraliza o controle de todas as atividades de apoio, tráfego aéreo e defesa aeroespacial, do início da fase de travessia, até o estabelecimento das agências da ForDbq em terra, e do Centro de Direção Aerotática (CDAT) que está subordinado ao CCAT e é organizado e equipado para exercer o controle do tráfego aéreo, controle das aeronaves e da defesa aeroespacial em sua área de responsabilidade tática.

5.2.2 A DAAe no Assalto Anfíbio

O manual CGCFN – 322: Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais diz que durante os momentos iniciais do assalto, a defesa antiaérea permanece sob a responsabilidade da ForTarAnf, sendo sua transferência para a ForDbq executada gradativamente, à medida que os meios de DAAe vão sendo desembarcados e as agências de controle do sistema de defesa aeroespacial estabelecem-se em terra. Durante o assalto, o controle da DA Ae de toda a ForTarAnf ainda é exercido pelo ComForTarAnf, uma vez que a ForDbq, com a maioria de seus meios ainda embarcada, possui mínima capacidade para prover sua defesa. Contudo, os meios navais têm dificuldades em prover uma vigilância eficaz sobre terra, assim se faz necessário que a ForDbq estabeleça, tão rápido quanto possível, os meios necessários a complementar em terra a proteção antiaérea de toda ForTarAnf.

Seções de mísseis portáteis são os primeiros componentes da DAAe da ForDbq a serem estabelecidos em terra. Radares de Vigilância também devem ser desembarcados o mais rápido possível. Durante os momentos iniciais, onde uma coordenação eficiente ainda é difícil, os comandantes das seções de mísseis devem ligar-se com os controladores aéreos avançados (CAA) de forma a distinguir aeronaves amigas executando missões de apoio aéreo aproximado, de aeronaves inimigas representando potencial ameaça. O mais antigo comandante da AAAe em terra deverá estabelecer comunicações com suas seções em terra e com o CCAT embarcado. Receberá do CCAT o alarme aéreo antecipado e fornecerá informações sobre engajamentos e condições das suas unidades de tiro (UTir).

Com suas agências de controle estabelecidas em terra o ComForDbq poderá solicitar o controle do espaço aéreo sobre a AOA, a partir deste ponto o sucesso na execução do plano de DAAe dependerá da alocação e distribuição de recursos, coordenação, comando e controle.

Para facilitar o entendimento desta complexa operação, podemos separar a DAAe no Assalto Anfíbio em cinco fases, são elas:

a) Fase inicial:

- os elementos de assalto em terra, não possuem capacidade de DA Ae, além de suas armas orgânicas;

- a vigilância do espaço aéreo é realizada pelos navios e aeronaves da ForTarAnf;

- os navios dotados de sistemas de defesa de ponto são posicionados na Área Marítima da Área Desembarque ou na Área de Navios de Apoio de Fogo;

- os elementos de assalto desembarcados poderão ser reforçados por seções mísseis, desembarcadas em vagas programadas ou a pedido, aumentando sua capacidade de DAAe; e

- a área de defesa antiaérea passa a ser dividida em setor marítimo e setor terrestre, preparando-se a transferência de responsabilidade pelo controle do espaço aéreo da AOA entre a ForTarAnf e a ForDbq.

b) Meios da DAAe em terra:

- o Centro de Operações Antiaéreas (COAAe) e canhões antiaéreos desembarcam tão logo haja segurança para ocuparem suas posições iniciais;

- os meios de DAAe, orgânicos da ForDbq, passam a ser controlados pelo COAAe, que recebe informações do coordenador do setor terrestre da área de defesa aérea do CCAT/CDAT embarcado; e

- a responsabilidade de coordenação e controle da defesa aeroespacial permanece com o ComForTarAnf através do CCAT.

c) Centro de Operações de Defesa Aeroespacial em terra.

As etapas para o estabelecimento do Centro de Operações de Defesa Aeroespacial (CODA) em terra são as seguintes:

- o CODA desembarca e se estabelece em terra;

- após aprovação do ComForTarAnf, passa a ser responsável pelo controle do setor terrestre;

- o CCAT continua a monitorar o desenvolvimento das ações, ficando em condições de reassumir o controle, caso necessário; e

- o COAAe passa à responsabilidade do CODA em terra, sendo controlado por este.

d) CDAT em terra:

- ocorre o desembarque e estabelecimento do CDAT em terra; e

- o ComForDbq se prepara para assumir o controle e coordenação de todos os meios de DAAe.

e) Centro de Comando Aerotático estabelecido:

- o CDAT, já em terra, transforma-se em Centro de Comando Aerotático (CComAT – é a principal agência de comando e controle do sistema de defesa aeroespacial da ForDbq. É através do CComAT que o ComForDbq controla e coordena as ações de defesa aeroespacial da ForDbq), quando todos os meios de defesa antiaérea já desembarcaram e o sistema atingiu sua plenitude operacional;
- o ComForDbq assume o controle de todas as operações aéreas nas áreas terrestre e marítima da área de defesa aérea; e
- o CCAT a bordo converte-se em CDAT, monitorando o sistema ficando em condições de reassumir o controle das ações.

Após a conquista e consolidação da CP é adotada uma postura defensiva pelo sistema de defesa aeroespacial, privilegiando-se a defesa de pontos sensíveis de interesse da ForDbq, tais como bases aéreas, aeroportos, portos, nós rodoferroviários, instalações logísticas, dentre outros.

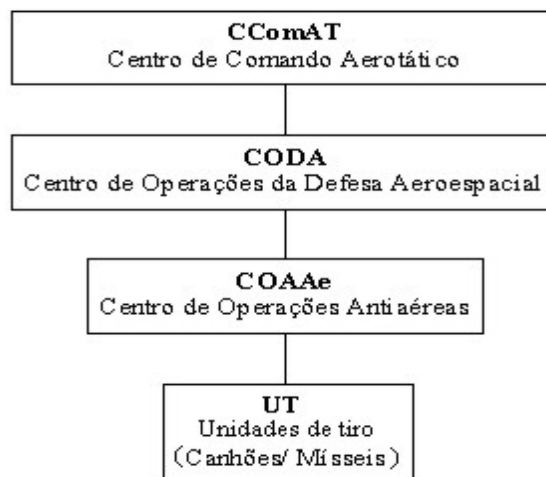


Figura 15 – Esquema de Subordinação CComAT – CODA – COAAe – Utir
Fonte: Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais

6 AMEAÇA AÉREA

De acordo com o manual C 44-1(revisado), Emprego da Artilharia Antiaérea, ameaça aérea pode ser definida como todo vetor aeroespacial cujo emprego tenha por objetivo destruir ou neutralizar objetivos terrestres, marítimos (submarinos) e outros vetores aeroespaciais. Diversos tipos de aeronaves como, caças, bombardeiros, helicópteros, veículos aéreos não tripulados (VANT), mísseis de cruzeiro e balísticos são exemplos de ameaça aérea. Todas as características que lhe são peculiares, como sua grande mobilidade, alta tecnologia, e grande poder de fogo

e destruição, as tornam uma grande oposição para operações navais e para o desembarque anfíbio. Aeronaves e VANTs podem ainda ser usados em diversos tipos de missões como ataque, reconhecimento, guerra eletrônica (GE) e cobertura.

6.1 FAIXAS DE EMPREGO

De acordo com o manual C 44-1(revisado), Emprego da Artilharia Antiaérea, as ameaças aéreas podem atuar em quatro faixas de emprego, são elas:

1° Baixa Altura – de 0 até 3.000 metros, onde se concentram a maioria das ameaças e maior parte das ações dos vetores aéreos hostis;

2° Média Altura – de 3.000 até 15.000 metros, aeronaves de asa fixa constituem a principal ameaça nesta faixa, realizando transporte, bombardeios, ataque ao solo, ações de reconhecimento e de guerra eletrônica.

3° Grande Altura – de 15.000 até os limites da atmosfera, os principais meios que nela atuam são aeronaves, sejam elas tripuladas ou não, especializadas na missão de reconhecimento estratégico, e mísseis balísticos, tanto táticos quanto estratégicos, que podem ser lançados de plataformas na superfície ou submarinas; e

4° Altura Orbital – vai dos limites da atmosfera até o espaço exterior, onde se localizam basicamente satélites artificiais com os mais diversos fins, como comunicação, meteorológicos, de sensoriamento ativo e passivo e de navegação.

6.2 POSSIBILIDADES DA AMEAÇA AÉREA

Os vetores aéreos concentram diversas possibilidades, tais como:

1° Surpresa, adotando táticas de aproximação à baixa altura e o emprego de GE, impedindo que a DAAe tenha tempo suficiente para neutralizá-los;

2° Ataques Simultâneos, realizados contra vários alvos, visando saturar o sistema de defesa aeroespacial inimigo;

3° Emprego de Medidas de Ataque Eletrônico (MAE), aeronaves atacantes podem conduzir dispositivos de MAE para autoproteção, tais como chaff, flare, RWR entre outros;

4° Diversidade de Vetores Aeroespaciais, proporcionando versatilidade no cumprimento das missões aéreas;

5° Uso de diversos tipos de armamentos, com a evolução tecnológica, variados tipos de armamentos podem ser utilizados em ataques aéreos, ressaltando-se a crescente utilização de armamentos “stand-off”, lançados além do alcance das armas antiaéreas;

6° Uso de Aviônicos Sofisticados, equipamentos de navegação e ataque, que tornam possíveis ações aéreas em qualquer tempo ou à noite; e

7° Uso de novas tecnologias, vetores aeroespaciais estão em constante evolução tecnológica, como por exemplo, a tecnologia “STEALTH”, que torna ínfimo o “pip” da aeronave na tela do radar, portanto a AAAe deve acompanhar este desenvolvimento para que não seja surpreendida por ameaças desconhecidas.

6.3 PLANEJAMENTO DE UMA MISSÃO AÉREA

O emprego de uma aeronave em uma missão ar-superfície depende de uma série de fatores, dentre eles, os mais importantes são:

1° Superioridade Aérea – permitindo que as aeronaves voem em altitudes e velocidades ideais para um ataque a um objetivo no solo;

2° Sistema de Detecção e Alerta – se constitui em um sério obstáculo para a penetração de aeronaves atacantes, restringindo seu raio de ação e forçando-as a voarem muito baixo e com grande velocidade, assim aumentando seu consumo de combustível;

3° Defesa Antiaérea (DAAe) – o inimigo procurará neutralizar primeiramente a artilharia antiaérea, pois o fogo antiaéreo pode afetar a tática, técnica, a direção de ataque, o número de aeronaves atacantes e a sequência de lançamento do armamento;

4° Condições Meteorológicas – as condições meteorológicas podem prejudicar ou até mesmo impedir o ataque;

5° Terreno – o tipo de terreno tem efeito direto na tática de penetração, técnica de ataque e conseqüentemente no tipo de armamento utilizado;

6° Tipo de Armamento – afeta a técnica de ataque e é selecionado de acordo com as características do objetivo a atingir;

7° Capacidade da Aeronave – a aeronave mais eficiente no ataque ao solo é aquela que pode carregar a maior variedade de armamentos possível, podendo assim, empregar diversificadas táticas de ataque;

8º Tipo de Alvo – o tamanho, a forma e a natureza do alvo são os três principais fatores a serem analisados, influenciando, respectivamente, no grau de dispersão do armamento, na direção de ataque e no tipo de armamento utilizado.

6.4 AS PRINCIPAIS AERONAVES DE ASA FIXA NA AMÉRICA DO SUL

Serão apresentadas as principais aeronaves de asa fixa empregadas no continente sul-americano, denominadas aeronaves de alta *performance*, sendo analisadas de forma sucinta, a fim de determinar o seu real poder de combate, demonstrando suas principais possibilidades de emprego, possíveis armamentos utilizados, suas características técnicas e outros aspectos relevantes.

1º F-5 E/F TIGRE III

- País que utiliza na América do Sul: Chile;
- Funções: Caça, Cobertura, Ataque Tático, Reconhecimento e Treinamento;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.000 km/h (1,6 *Mach*);
- Raio de ação: 1.200 km;
- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: dois Canhões 20 mm, mísseis AIM-9H *Sidewinder* e ASM, bombas e foguetes.



Figura 16 – F-5 Tiger III

<http://www.aereo.jor.br/2013/03/22/chile-vende-f-5-tiger-iii-para-o-uruguai/>
(Acesso em : 05/09/2014)

O F-5E/F Tiger III é um caça tático de defesa aérea e ataque ao solo. Possui extrema manobrabilidade e rapidez, características que o tornam uma excelente aeronave para combates aéreos. Pode se deslocar e realizar ataques nas faixas de baixa e média altura, é habilitado a realizar ataque “Stand-Off” e reabastecimento em Vôo(REVO), o que aumenta o raio de ação desta aeronave.

Possui painéis eletrônicos, que permite que o piloto tenha uma melhor visualização dos dados. Além disso, foi implantado o radar Elta EL/M 2032, HUD (Head-Up Display), barramento digital MIL-STD 1553B, cockpit HOTAS, RWR/ECM integrados com chaff/flare, e podendo também lançar mísseis Shafrir, Phytton, Derby e um canhão de 20 mm M39-A2, com 280 projéteis. Esta aeronave têm a capacidade de carregar aproximadamente 3170 Kg de armamento.

2º F-16 FIGHTING FALCON (Versão: C/D BLOCK 50/52)

- País que utiliza na América do Sul: Chile;
- Funções: Caça, Cobertura, Ataque Tático, Reconhecimento e Treinamento;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.440 km/h (1,9 *Mach*);
- Raio de ação: 1.000 km;
- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: um canhão vulcan 20 mm, foguetes, bombas e mísseis diversos.



Figura 17 – F-16 Fighting Falcon
http://noticias militares.blogspot.com.br/2008_10_01_archive.html
 (Acesso em: 06/09/2014)

O General Dynamics F-16 Fighting Falcon é um caça a jato polivalente, monomotor, altamente manobrável, apto a operar em todas as condições meteorológicas e de luminosidade, foi construído para substituir o F-15 Eagle, sendo ele menor e mais barato, tem um desempenho brilhante e foi considerado não só o caça mais ágil do mundo, como também capaz de carregar uma incrível quantidade de bombas e lançá-las com uma precisão inigualável, podendo se deslocar e realizar ataques nas faixas de baixa e média alturas, e ataques “Stand-Off “.

A visibilidade do piloto é total graças ao canópi em forma de bolha, seu cockpit possui três displays LCD coloridos, um amplo HUD, um avançado computador modular e iluminação compatível com óculos de visão noturna (NVG). O F-16C/D Block 50/52 chileno, sendo a versão mais recente, está equipado com o radar multifunção pulso - Doppler da Northrop AN/APG-68(V)9 com alcance de detecção 30% maior que seu antecessor e com grande resistência a contramedidas eletrônicas. Mas a grande virtude deste radar é a sua capacidade de alta resolução SAR (Radar de Abertura Sintética), mapeando o terreno com qualidade fotográfica e permitindo a execução de missões ar-solo noturnas. Para navegação e designação de alvos, o F-16 conta com o LANTIRN, fabricado pela Lockheed Martin e composto pelos pods AN/AAQ-13 e AN/AAQ-14(V)1. As contramedidas eletrônicas estão a cargo do sistema AN/ALQ-131 e o receptor de alerta radar é o AN/ALR-56M. Com nove pontos duros sob as asas e o centerline, o F-16C 50/52 está apto a operar com quase todos os armamentos do arsenal americano, como os mísseis AIM-120 AMRAAM, Sidewinder, Sparrow, Maverick, Harpoon e HARM, e as bombas "inteligentes" Paveway (LGB), JDAM, JSOW e dispensadores de submunições CBU-87, CBU-89 e CBU-97.

3°SUKHOI SU-30

- País que utiliza na América do Sul: Venezuela;
- Funções: Caça, Cobertura, Ataque Tático e Reconhecimento;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.800 km/h (2,3 *Mach*);
- Raio de ação: 1.500 km;

- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: um canhão 30 mm, bombas e mísseis.



Figura 18 – Sukhoi SU-30
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Venezuela> (Acesso em: 06/09/2014)

O Sukhoi Su-30, designado Flanker C pela OTAN, é o caça família Flanker mais utilizado hoje em dia. Este caça, com características de vôos em qualquer condição de tempo é uma variante do Su-27, sendo eficiente caça-bombardeiro de longo alcance, capaz de cumprir múltiplas funções. Uma das principais evoluções do SU-30 em relação ao SU-27 é de estabelecer ligação com até quatro aeronaves, por meio do *data-link*, fato esse que permite a transmissão da posição de aeronaves inimigas, viabilizando, assim, uma ação conjunta de várias aeronaves

Apesar de ter suas origens na década de 70, o Su-30 é uma aeronave única e dificilmente capaz de ser igualada. Já tendo sido testado em operações com duração de até 10 horas e possuindo diversas capacidades únicas, um dos mais notáveis frutos da herança tecnológica soviética, o Su-30 acabou se convertendo rapidamente em uma das aeronaves de combate russas mais temidas na atualidade, apresentando diversas características que justificam tal fama, tendo recursos de MPE (medidas de proteção eletrônica) e tecnologias sofisticadas utilizadas para navegação e ataque e uma diversidade considerável de armamentos, tornando-o bastante versátil em combate, sendo capaz de realizar uma ampla variedade de missões que vão desde a interceptação de alvos aéreos até atuação como posto de controle avançado.

A Versão modernizada do Flanker C (SU-30MK) tem capacidade para lançar mísseis ar-terra e carregar até 8 toneladas de armamento. Esta versão pode carregar os mais novos armamentos russos como os mísseis ar-ar R-27, R-73 e R-77. Uma peculiaridade interessante a respeito do SU-30 é que em sua versão SU-30MK2, possui capacidade de atuar como aeronave de ataque naval, usando mísseis antinavio; a Venezuela adquiriu 24 unidades desta versão em 2006.

4°MIRAGE 2000

- País que utiliza na América do Sul: Peru;
- Funções: Caça, Ataque Tático, Interceptação e Treinamento;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.340 km/h (1,9 *Mach*);
- Raio de ação: 1.700 km;
- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: dois canhões 30 mm, bombas, foguetes e mísseis.



Figura 19 – Mirage 2000

<http://www.defesaaereanaval.com.br/?p=2992> (Acesso em: 06/09/2014)

O Mirage 2000 é uma aeronave multifunção, que permitem a sua utilização em tarefas ar-superfície, incluindo papéis antinavio. Sendo a versão modernizada do Mirage III, utilizado pela Força Aérea Argentina, que é equipado com mísseis ar-ar R.550 de curto alcance.

É um caça de 4° geração com aerodinâmica instável, o que juntamente com o sistema fly by wire(FBW) proporciona ao vetor a capacidade de executar manobras

de 9Gs, podendo em manobras críticas chegar a 11Gs. Foi construído utilizando-se materiais compostos, que além de reduzirem o peso da aeronave, auxiliam na redução da assinatura radar do vetor; possui asas em delta que defletem as emissões magnéticas para outra direção que não a de origem quando o vetor é iluminado frontalmente, graças a estas medidas, a RCS do Mirage 2000 é de 3,3 m².

A versão P/D existente no Peru, possui um par de canhões DEFA 554 de 30mm e 125 tiros cada um; o caça possui nove pontos externos de fixação para até 6.300 Kg de carga bélica, dotado do radar Thomson-CSF RDM(Radar Doppler Multifunção), que pode localizar um alvo de 5 m² de superfície de reflexão a aproximadamente 80 km e rastreá-lo a 35 km e o radar Antílope 5 de acompanhamento de vôo em acompanhamento do terreno, o qual é fundamental para navegação e ataque de precisão em baixa altura, seus aviônicos defensivos são internos com antenas acomodadas nas pontas das asas; uma sonda fixa para REVO pode ser instalada; pode carregar ainda vários tipos de bombas e mísseis ar-superfície guiados por laser, bombas de queda livre, míssil antinavio e anti-radar.

5º MIG-29

- País que utiliza na América do Sul: Peru;
- Funções: Ataque ao solo e Caça;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.450 km/h (2.0 Mach);
- Raio de ação: 1.475 km totalmente carregado;
- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: um canhão 30 mm, mísseis ar-superfície, foguetes de 57, 80 e 240 mm e bombas diversas.



Figura 20- Mig 29

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peruvian_Air_Force_Mikoyan-Gurevich_MiG-29SE_\(9-13SE\)_SDLP-1.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peruvian_Air_Force_Mikoyan-Gurevich_MiG-29SE_(9-13SE)_SDLP-1.jpg) (Acesso em: 07/09/2014)

É um caça russo de superioridade aérea desenvolvido na década de 70 para fazer frente aos americanos F-15 Eagle e F-16 Fighting Falcon. Embora inicialmente orientada para combate contra outras aeronaves a uma distância entre 60 e 200 Km, em todas as direções e em quaisquer condições atmosféricas, é capacitado a realizar multifunções e pode ser equipado com uma variedade de armamentos ar-superfície e munições de precisão.

A força aérea Peruana possui cerca de 19 aeronaves Mig-29, sendo que 8 delas foram modernizadas no final de 2012, passando a serem Mig-29 SMP, esta modernização inclui a instalação de um cockpit dominado por telas digitais multifuncionais (MFD, em inglês), por um novo head-up display (HUD), (aparelho que visa fornecer informações visuais ao piloto sem que este tenha que desviar os olhos do alvo à frente da aeronave), e por comandos HOTAS (joysticks com botões e interruptores, permitindo ao piloto acessar as funções vitais do cockpit e voar a aeronave sem ter que remover suas mãos), bem como a integração de um novo sistema de detecção de alvos 13SM, de um radar ZHUK-ME capaz de detectar objetivos a 120 km, rastrear dez deles simultaneamente e conduzir ataques contra quatro prioritários ao mesmo tempo. Adicionalmente, os aviões estão recebendo uma sonda de reabastecimento em pleno voo e novo sistema de comunicações. De acordo com o pacote de aperfeiçoamentos, a modernização dos Mig-29 da FAP torna

possível a integração de novos armamentos, entre eles, mísseis ar-ar de geração mais avançada (BVR R-77 de geração mais recente, entre outros), mísseis ar-superfície para ataques “stand off” KH-29 (AS-14 Kedge) e KH-31A (AS-17 Krypton) e bombas guiadas a laser ou por radiação infravermelha (KAB-500L, entre outras).

Análises efetuadas pela Federação dos Cientistas Americanos (FAS) revelaram que o MiG-29 é igual ou superior ao F-16, em razão de seu sistema de mira montado no capacete dos pilotos (HMS), o qual faz com que o míssil seja lançado na direção em que o piloto estiver olhando, e da grande manobrabilidade do MiG-29 à baixa velocidade.

6°KFIR

- País que utiliza na América do Sul: Colômbia e Equador;
- Funções: Ataque ao solo e Caça;
- Velocidade máxima (aproximada): 2.440 km/h (2.0 Mach);
- Raio de ação: 2.000 km;
- Capacidade de REVO (reabastecimento em vôo): possui;
- Armamento utilizado: um canhão 30 mm, mísseis diversos, foguetes 68 mm e bombas de vários tipos.



Figura 21- KFIR C.12

<http://www.aereo.jor.br/2012/08/05/iai-kfir-da-colombia-na-red-flag/> (Acesso em: 07/09/2014)

Colômbia e Equador são únicos países que usam o Kfir C.10, tendo no Equador 8 unidades (Kfir CE - 8 unidades) e na Colômbia (13 unidades), este último iniciou um processo de modernização de 11 Kfir C.7 adquiridos anteriormente de Israel, para alcançarem o padrão C.10 / C.12, formando dois esquadrões com 24 unidades do moderno e melhorado Kfir C.10 / C.12(C.10 sem o radar Elta EL / M-2032).

A aeronave possui 9 pontos de fixação, com capacidade de carga máxima de 7500 Kg, o seu cockpit foi equipado com um novo Head Up Display(HUD) e duas telas Multi Function Color Display(MFD), possui um controle do painel frontal e suporte para sistema de informação no capacete do piloto, possui RWR e seu radar é o multimodo Elta EL / M-2032, a aeronave possui maior capacidade para missões de combate "ar-ar" ou ataque "ar-terra", pois o novo Kfir C. 10 tem a capacidade de utilizar míssil de guiamento ativo RAFAEL Derby, bem como as últimas versões do míssil infravermelho Rafael Python, além de possuir um designador de alvos Rafael Litening para o lançamento de bombas laser. Salienta-se que a Colômbia foi o primeiro país da América do Sul a empregar bombas guiadas por laser em combate, e que as mesmas podem ser utilizadas em ataques à média altura.

7 A COMPARAÇÃO ENTRE OS MEIOS DE DEFESA ANTIAÉREOS DA MARINHA DO BRASIL E OS PRINCIPAIS VETORES AÉREOS SULAMERICANOS NA ATUALIDADE

Serão analisadas as capacidades dos meios de defesa antiaérea da MB diante dos vetores aéreos sulamericanos na atualidade, ambos já abordados em capítulos anteriores deste trabalho. Visando alcançar esse objetivo, serão realizadas comparações entre as capacidades técnicas dos materiais antiaéreos das fragatas classe Niterói, classe Greenhalg e dos Fuzileiros Navais e as capacidades (teto de emprego, velocidade máxima de emprego e tipos de armamentos) das principais aeronaves de asa fixa existentes na América do Sul atualmente.

7.1 Defesa Antiaérea da Marinha do Brasil

7.1.1 Sistema ALBATROS/ASPIDE

Ao analisarmos suas características, verifica-se que o sistema possui um alcance de interceptação ideal de 15000 m, operando em uma faixa de altura entre 10 m até 6000 m, conclui-se que o armamento possui capacidade para engajar aeronaves que principalmente se encontrem a baixa altura. Além disso, considerando-se que o material é capaz de engajar alvos que estejam numa velocidade máxima abaixo de 680 m/s (2.0 Mach), chega-se a conclusão de que o míssil é adequado para o emprego contra vetores aéreos que operem nas faixas de emprego subsônicas, sônicas e supersônicas.

Acerca do sistema de direção do míssil (guiamento semi-ativo), dispensam o uso de uma cabeça de busca (seeker) e, com isso, apresentam uma série de vantagens, tais como: ausência de limitação dos ângulos de lançamento e rastreamento, menor vulnerabilidade a contramedidas eletrônicas, e insensibilidade a efeitos indesejáveis de clutter, conclui-se que o sistema é bastante vantajoso por permitir uma grande precisão e alta probabilidade de acerto no alvo, principalmente contra alvos a baixa altitude. Acerca do tipo de armamento empregado pelo inimigo, o míssil não seria eficaz caso houvesse um ataque com materiais bélicos, como alguns tipos de bombas, por exemplo, que permitissem ao vetor inimigo seu emprego a uma altura superior (6000 m), ou seja, média e grande altura.

7.1.2 Míssil Antiaéreo Sea Wolf GWS25 Mod.2

Ao analisarmos suas características, por meio do alcance máximo do míssil (6500 m) e um teto operacional de (3000 m) conclui-se que o armamento possui capacidade para engajar aeronaves e mísseis que se encontrem a baixa altura. Além disso, considerando-se que o material é capaz de engajar alvos que estejam numa velocidade máxima abaixo de 680 m/s (2.0 Mach), chega-se a conclusão de que o míssil é adequado para o emprego contra vetores aéreos que operem nas faixas de emprego subsônicas, sônicas e supersônicas.

Acerca do sistema de direção do míssil (Comando Automático de Linha-de-Visada, ACLOS), sendo resistente a MPE (Medidas de Proteção Eletrônica), conclui-se que o sistema é bastante vantajoso por permitir uma grande precisão. Entretanto, um fator negativo é que este míssil possui um pequeno alcance e não é eficaz contra todos os tipos de alvos. Acerca do tipo de armamento empregado pelo inimigo, o míssil não seria eficaz caso houvesse um ataque com materiais bélicos, como alguns tipos

de bombas, por exemplo, que permitissem ao vetor inimigo seu emprego a uma distância superior ao alcance máximo do material (6500 m), ou seja, média e grande altura.

7.1.3 Radar RTN-30X

O radar RTN-30X, sendo um radar de direção de tiro, é empregado no guiamento do míssil ASPIDE. Tendo em vista que sua cobertura em azimute se dá em 360 graus, conclui-se que o material é dotado de capacidade de detectar alvos em todas as direções. Além disso, diante do seu alcance máximo de detecção (45 km) contra alvos aéreos e (15 km) contra mísseis inimigos tipo “sea skimmer” (perfil de vôo onde o míssil se desloca muito próximo da linha d’água) podendo controlar até dois mísseis em vôo ao mesmo tempo; compreende-se que, sendo um radar de direção de tiro, o material possui uma capacidade de detecção e designação de alvos adequada.

7.1.4 Radar Alenia 2D RAN 20S

O radar Alenia 2D RAN 20S, é um radar de busca aérea e de superfície. Tendo em vista que sua cobertura em azimute se dá em 360 graus, conclui-se que o material é dotado de capacidade de detectar alvos em todas as direções. É capaz de detectar aeronaves a 60 milhas de distância, possuindo poder separador em alcance de 20 m, agilidade de frequência e filtro “moving target indicator” (MTI). Sendo um radar de busca aérea e superfície, compreende-se que o material possui uma capacidade de detecção e designação de alvos adequada.

7.1.5 Radar Marconi Type 967-968

O radar Marconi Type 967-968 é um radar de vigilância aérea e superfície. Tendo em vista que sua cobertura em azimute se dá em 360 graus, conclui-se que o material é dotado de capacidade de detectar alvos em todas as direções. Além disso,

diante do seu alcance máximo de detecção (90 km) contra aeronaves asa fixa e (11 km) contra mísseis inimigos, compreende-se que, sendo um radar de vigilância, o material possui uma capacidade de detecção e designação de alvos limitada.

7.1.6 Canhão Antiaéreo de 40mm BOFI-R FAK 40/70 D

Ao analisarmos suas características, a partir de seu alcance máximo de utilização (4000 m), pode-se concluir que o armamento possui capacidade para engajar aeronaves que se encontrem a baixa altura. Além disso, considerando-se que o material é capaz de engajar alvos que estejam numa velocidade máxima de 340 m/s, chega-se a conclusão de que o canhão é adequado para o emprego contra vetores aéreos sônicos ou que realizem uma investida com uma velocidade que se encontre na faixa de emprego referente a essa classificação. Acerca do tipo de armamento empregado pelo vetor aéreo, conclui-se que o canhão não seria eficaz caso houvesse um ataque com um armamento, como alguns tipos de bombas, por exemplo, que permitisse ao vetor inimigo seu emprego a uma distância superior ao alcance máximo do material (4000 m), ou seja, média e grande altura.

7.1.7 Míssil Antiaéreo portátil MISTRAL

Ao analisarmos suas características, por meio do alcance máximo do míssil (6000 m) e um teto operacional de (3000 m) conclui-se que o armamento possui capacidade para engajar aeronaves que se encontrem a baixa altura. Além disso, considerando-se que o material é capaz de engajar alvos que estejam numa velocidade máxima abaixo de 850 m/s (2.5 Mach), chega-se a conclusão de que o míssil é adequado para o emprego contra vetores aéreos que operem nas faixas de emprego subsônicas, sônicas e supersônicas.

Acerca do sistema de direção do míssil (atração passiva por infravermelho), conclui-se que o sistema é bastante vantajoso por permitir uma grande precisão e não necessitar de controle após o disparo (“Fire and Forget”, atire e esqueça). Entretanto, um fator negativo é que este míssil possui um pequeno alcance e é passivo de MPE (Medidas de Proteção Eletrônica). Acerca do tipo de armamento empregado pelo inimigo, o míssil não seria eficaz caso houvesse um ataque com materiais bélicos, como alguns tipos de bombas, por exemplo, que permitissem ao vetor inimigo seu

emprego a uma distância superior ao alcance máximo do material (6000 m), ou seja, média e grande altura.

7.1.8 Radar Ericson GIRAFFE 50 AT

O radar Ericson GIRAFFE 50 AT, sendo um radar de busca, é empregado em conjunto com a BiaAAAE de Fuzileiros Navais, com a função de busca em vigilância. Tendo em vista que sua cobertura em azimute se dá em 360 graus, conclui-se que o material é dotado de capacidade de detectar alvos em todas as direções. Além disso, diante do seu alcance máximo de detecção (50 km), compreende-se que, sendo um radar de busca na função de vigilância, o material possui uma capacidade de aquisição de alvos limitada.

7.2 Principais Aeronaves de Asa Fixa na América do Sul atualmente

7.2.1 F-5 E/F TIGRE III

A aeronave F-5 Tiger III é uma aeronave de grande potencial que passou a ser empregada pelos chilenos na década de 1970. Através de seu teto de emprego (15590 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. Tendo em vista a sua velocidade máxima de aproximadamente (550 m/s, 1.6 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. No que tange ao tipo de armamento empregado, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões, mísseis ar-superfície e foguetes, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião da investida. A partir da capacidade da aeronave de utilizar bombas de tipos diversos, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

7.2.2 F-16 FIGHTING FALCON

A aeronave a jato F-16 compõe as Forças Aéreas venezuelana e chilena. Diante de seu teto de emprego (16750 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. A partir de sua velocidade máxima que é de aproximadamente (640 m/s, 1.9 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. Acerca do tipo de armamento empregado, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões e mísseis ar-superfície, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião do ataque. Conclui-se também que pelo fato dela possuir capacidade de empregar diversos tipos de bombas, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

7.2.3 SUKHOI SU-30

A aeronave a jato SU-30 compõe a Força Aérea venezuelana. Diante de seu teto de emprego (17.300 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. A partir de sua velocidade máxima que é de aproximadamente (780 m/s, 2.3 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. Acerca do tipo de armamento empregado, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões e mísseis ar-superfície, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião do ataque. Conclui-se também que pelo fato dela possuir capacidade de empregar diversos tipos de bombas, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

7.2.4 MIRAGE 2000

O caça Mirage 2000 passou a ser empregado pela Força Aérea peruana na década de 1980. A partir de seu teto de emprego (18.000 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. A partir de sua velocidade máxima de aproximadamente (650 m/s, 1.9 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. Acerca do tipo de armamento empregado, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões, foguetes e mísseis ar-superfície, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião do ataque. Conclui-se também que pelo fato dela possuir capacidade de empregar bombas de tipos diversos, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

7.2.5 MIG-29

O caça Mig-29 passou a ser empregado pela Força Aérea peruana desde 1997. A partir de seu teto de emprego (18.000 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. A partir de sua velocidade máxima de aproximadamente (680 m/s, 2.0 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. Acerca do tipo de armamento empregado, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões, foguetes e mísseis ar-superfície, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião do ataque. Conclui-se também que pelo fato dela possuir capacidade de empregar bombas de tipos diversos, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

7.2.6 KFIR

A aeronave israelense Kfir C7 é um caça de ataque ao solo muito eficiente. O vetor é utilizado pelos colombianos e equatorianos. Tendo em vista o seu teto de emprego (16680 m) pode-se classificá-la como uma aeronave que atua na faixa de emprego de grande altura. A partir de sua velocidade máxima de aproximadamente

(680 m/s, 2.0 Mach), pode-se classificá-la como uma aeronave supersônica. No que tange ao tipo de armamento que emprega, pode-se concluir que pelo fato dela possuir canhões, foguetes e mísseis ar-superfície, sua técnica de ataque mais adequada seria ataque com ângulo de mergulho, o que exigiria do vetor uma maior aproximação do alvo por ocasião do ataque. Conclui-se também que pelo fato dela possuir capacidade de empregar diversos tipos de bombas, ela poderia optar por investidas aplicando a técnica de ataque com ângulo de mergulho ou a técnica de bombardeio rasante, a qual, considerando-se também o seu teto de emprego, permite um ataque a uma maior distância do alvo.

8. CONCLUSÃO

A Estratégia Nacional de Defesa (END) sintetiza uma grande estratégia para a defesa dos interesses nacionais. A ideia de grande estratégia prevê a combinação dos meios diplomáticos com os meios militares para que o Brasil tenha uma inserção internacional coesa e bem sucedida. Os objetivos básicos de defesa são: garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial, entre outros. Para tal, a política de defesa combina duas estratégias: a dissuasão e a cooperação, que visam evitar que eventuais forças hostis agridam nossos interesses, e assegurar que o Brasil viva em um ambiente de paz com seus vizinhos em seu entorno estratégico, respectivamente.

Os países latino-americanos têm construído, de maneira participativa e consensual, por meio da UNASUL (União de Nações Sul-Americanas), um espaço de articulação no âmbito cultural, social, econômico e político entre seus povos. Priorizando o diálogo político, as políticas sociais, a educação, a energia, a infraestrutura, o meio ambiente, entre outros, com vistas a criar a paz e a segurança, fortalecendo a soberania e independência dos Estados. O estabelecimento de mecanismos que fomentem a confiança e a segurança pelo conselho de defesa sul-americano da organização, tem sido um instrumento valioso para o fortalecimento da estabilidade, paz e cooperação. Foi adotado um conjunto de medidas nas áreas de intercâmbio de informação e transparência nos gastos com defesa e atividades militares, se prezando pelas garantias, cumprimento e verificação de tais medidas.

A América do Sul tem caminhado por um caminho de equilíbrio, estabilidade, segurança e cooperação entre seus países integrantes, tornando a possibilidade de conflitos quase que inexistentes. Nessa esfera, poderíamos então concluir que haveria uma gradativa diminuição de investimentos em defesa. No entanto, paralelamente a esta realidade, observa-se um crescente aumento de recursos aplicados em atividades de defesa, sendo este fato um indicador do esforço que está sendo empenhado para a modernização e fortalecimento das respectivas forças armadas, demonstrando que ser pacífico, não significa estar desarmado ou que não devemos estar preparados para, se necessário, nos organizarmos para o combate. Sendo assim, a necessidade de se conhecer a situação atual de defesa antiaérea na marinha brasileira, frente aos vetores aéreos sul americanos, motivou o desenvolvimento do presente trabalho.

Contextualizando-se com o tema abordado, é mister saber que vetores aéreos sempre serão de suma importância para qualquer Força Armada, comprovadamente temos visto alguns países latinos beneficiando suas Forças Aéreas devido a atual conjuntura armamentista na América do Sul, pois verificamos que suas respectivas aeronaves de asa fixa apresentam boas possibilidades de ataque, e que algumas delas têm passado por modernizações, aumentando ainda mais seu poder de combate, podendo assim serem determinantes em um conflito armado. Elas possuem grande desenvolvimento tecnológico, são capacitadas a durarem em suas missões aéreas, possuem capacidade de reabastecimento em vôo, grande diversidade em armamentos, atingem velocidades supersônicas, são capazes de utilizarem as faixas de baixa e média altura para realizarem ataques utilizando as técnicas de ataque rasante e ângulo de mergulho, e ainda possuem recursos de Guerra Eletrônica, além de capacidade de realizar ataques simultâneos.

Durante o estudo foram pesquisados e descritos fatores correspondentes às características dos atuais meios de defesa antiaérea da Marinha do Brasil. Além disso, foram descritas as principais aeronaves de asa fixa presentes atualmente na América do Sul, juntamente com as suas características mais importantes, com foco naquelas que possuem maior influência para uma defesa antiaérea.

Portanto, foi estabelecida uma relação comparativa entre a defesa antiaérea existente na MB e os vetores aéreos de asa fixa sulamericanos em operação na atualidade, que procurou estabelecer comparações entre as características

técnicas dos materiais bélicos analisados e concluir sobre as condições em que se encontra a defesa antiaérea na marinha brasileira. Sendo assim, diante de tudo o que foi exposto, acerca da defesa antiaérea na MB, pode-se concluir que, em relação à velocidade dos vetores aéreos, os mísseis antiaéreos da MB possuem plena capacidade de alvejarem tais vetores, tendo em vista que, de modo geral, atingem velocidades supersônicas equivalentes às das aeronaves analisadas. Por outro lado, apesar de existirem vetores aéreos capacitados a realizarem ações na faixa de emprego de média altura, o sistema de defesa antiaérea da nossa força naval não possui materiais que possam fazer frente a esses vetores nesta faixa de emprego, tendo em vista que todos os materiais adquiridos pela MB até o atual momento possuem capacidade para operarem apenas na faixa de emprego de baixa altura.

Outra deficiência pode ser percebida no que tange aos radares de vigilância empregados na defesa antiaérea da MB, tendo em vista que possuem alcance limitado para fornecerem o alerta antecipado, proporcionando assim, tempo relativamente curto para reação dos meios antiaéreos. Com isso, os meios ficam extremamente dependentes dos sensores de seus equipamentos de direção de tiro que pelas suas designações funcionais (radares de busca e radares de tiro) não conseguem suprir adequadamente as necessidades de um radar de vigilância, especialmente no que diz respeito ao alcance de detecção.

Dessa forma, chega-se a conclusão que atualmente os meios de defesa antiaérea da Marinha do Brasil, conseguem fazer frente técnica e taticamente aos principais vetores aéreos existentes na América do Sul, de forma parcial, pois cumprem sua missão de defesa antiaérea com eficácia somente na faixa de baixa altura, não possuindo nenhum meio de média e grande altura.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Eduardo da Cruz. **A evolução do material de emprego militar de AAAe e de seu emprego, no Brasil, ao longo do século XX.** Rio de Janeiro, 2012.

BRAGA, Carlos Chagas Vianna. A importância do Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea na Formação dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. **O Anfíbio – Revista do Corpo de Fuzileiros Navais - nº21 p. 35 – 40, Ano XXII - 2002.** Rio de Janeiro: Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais. 2002

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **C 44-1: Emprego da Artilharia Antiaérea**, 4ª ed., Brasília, 2001.

BRASIL. Marinha do Brasil. **CGCFN – 1-1: Manual de Operações Anfíbias dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais.** Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Marinha do Brasil. **CGCFN – 322: Manual de Defesa Antiaérea dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais.** Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Marinha do Brasil. Força de Fuzileiros da Esquadra. **Força de Fuzileiros da Esquadra: 50 anos – A Força que Vem do Mar.** Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Fragata Classe Niterói.** Marinha do Brasil. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/menu_h/navios/fragata/fniteroi.htm>. Acesso em 02 ago jul. 2014.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Marinha do Brasil Lança Míssil Aspide na Operação UNITAS LII**. Nomar Online, 2011. Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/nomaronline/noticias/09052011/01.html>>. Acesso em 02 ago. 2014.

BRASIL. Marinha do Brasil. **Missão e Visão de Futuro da Marinha**. Marinha do Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/menu_v/instituicao/missao_visao_mb.htm>. Acesso em 02 ago. 2014.

CASTRO, Fabio Moraes. **Alenia Marconi Systems Aspide (Albatros/Spada)**. Sistema de Armas, 30 jan. 2007. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/aam/aspide.html>>. Acesso em: 04 jul. 2014.

CASTRO, Fabio Moraes; LEDOUX, Pedro. **MBDA Mistral**. Sistema de Armas, 02 jun. 2003. Disponível em: <<http://sistemadearmas.sites.uol.com.br/mis/mistral.html>>. Acesso em: 17 ago. 2014.

FONTOURA, Alexandre. **Mísseis AAe na Marinha do Brasil**. Segurança e Defesa, em 2002 – 2003. Disponível em: <http://www.segurancaedefesa.com/MisseisAAe_MB.html>. Acesso em 17 ago. 2014.

GALANTE, Alexandre. **As Fragatas Classe “Niterói”**. Revista Marinha, jan/fev/mar 2008. Disponível em: <<http://www.mga.gv.ao/revistamarinha/edicao12/cienciaetecnica01.htm>>. Acesso em 02 ago. 2014.

GALANTE. **ComemCh: Comando-em-Chefe-da-Esquadra**. Poder Naval, 25 de mar. 2005. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2009/03/25/comemchcomando-em-chefe-daesquadra>>. Acesso em 19 ago. 2014.

JUNIOR, Carlos E. Di Santis. **Fragata Classe Niterói. O Mais Importante Navio de Guerra da Marinha Brasileira**. Campo de Batalha Naval, 24 jun. 2008. Disponível em: <<http://navalpowercb.blogspot.com/2008/06/fragata-classe-niteri-o-mais-importante.html>>. Acesso em 03 ago. 2014.

MONTEIRO, Luiz. **A Defesa Antiaérea de uma Força-Tarefa**. Poder Naval, 2010. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/destaque/estrategia/a-defesa-antiaerea-deuma-forca-tarefa>>. Acesso em 06 ago. 2014.

SUÉCIA. **Bofors 40 mm/70 Model 1948, Model 1958, Sea Trinity and Mark 3**. 20 dez. 2007. Disponível em: <http://www.navweaps.com/Weapons/WNSweden_4cm-70_m1948.htm>. Acesso em 06 ago. 2014.

A ENCICLOPÉDIA LIVRE, Wikipédia. **Classe Greenhalgh**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Classe_Greenhalgh>. Acesso em 05 ago. 2014.

CASTRO, Fábio. **Novas Fragatas.** Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/nav/modernizamb05escoltas.html>>. Acesso em 05 ago. 2014.

MiG-29A/B – Caça de superioridade aérea (MiG-MAPO). Disponível em: <<http://www.areamilitar.net/DIRECTORIO/AER.aspx?NN=125>>. Acesso em: 07 set. 2014.

Mirage-2000C – Caça de superioridade aérea (Dassault-Aviation). Disponível em: <<http://www.areamilitar.net/DIRECTORIO/AER.aspx?NN=6>>. Acesso em: 06 set. 2014.

Mário Roberto Vaz Carneiro. **MSA na América Latina,** Revista Segurança e Defesa, nº109, 2013.

MOREIRA, Luiz Carlos Zamith. **O emprego da defesa antiaérea nas Fragatas classe Niterói e no Batalhão de Controle Aerotático e Defesa Antiaérea em operações navais e anfíbias.** Rio de Janeiro, 2011.

CAMPOS, Renato Rocha Drubsky de. **Os Sistemas Antiaéreos 35 mm OERLIKON CONTRAVES e 40 mm FILA BOFORS: possibilidades e limitações frente às principais aeronaves de ataque utilizadas no cenário da América do Sul.** Rio de Janeiro, 2010.

Ministério da Defesa, **Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, 2008